Drehstromasynchronmotoren für Nieder- und Hochspannung

Reihe M - Schleifringläufer - Horizontale

Installations-, Betriebs- und Wartungsanleitung

Installations-, Betriebs- und Wartungsanleitung

Dokument Nr.: 11724207

Typen: MAA, MAP, MAD, MAT, MAV, MAF, MAR, MAI, MAW e MAL

Sprache: Deutsch

Revision: 2

Juli 2012

Sehr geehrter Kunde,

Besten Dank für die Anschaffung eines WEG Motors. Es handelt sich um ein Produkt von höchster Qualität mit ausgezeichnetem Wirkungsgrad.
Der elektrische Motor spielt eine wichtige Rolle in unserem Leben – ohne seinen Einsatz ist heutiger Wohl- und Entwicklungsstand überhaupt nicht mehr vorstellbar. Daher muss ihm entsprechende Aufmerksamkeit und Pflege gewidmet werden, insbesondere was seiner Lagerung, Installation, Betrieb und Wartung betrifft.
Die Informationen in dieser Anleitung wurden mit großer Sorgfalt erarbeitet damit sie exakt den Vorgaben und dem Einsatz des Motors entsprechen.
Diese Installations-, Betriebs- und Wartungsanleitung für WEG Motoren soll für Personen, die mit entsprechenden Aufgaben betraut sind, eine Hilfe sein, diese so wichtige Maschine richtig zu installieren, betreiben und zu warten.
Sollten Zweifel bestehen, bitten wir Sie WEG zu kontaktieren.
Bewahren Sie diese Betriebsanleitung an einem sicheren Ort in der Nähe des Motors auf um zu jederzeit nachschlagen zu können.

WARNUNG

1. Die Gewährleistung der Produkte hängt von der Beachtung der Anleitung und der Sicherheitshinweise ab;
2. Es wird vorausgesetzt, dass die Arbeiten der Installation, Betrieb und Wartung von qualifiziertem Personal ausgeführt werden.

BEMERKUNGEN

1. Die komplette oder teilweise Vervielfältigung in beliebiger Form und mit beliebigen Hilfsmitteln der in diesem Handbuch enthaltenen Informationen ist erlaubt, sofern die Quelle entsprechend genannt wird;
2. Sollte vorliegende Anleitung abhanden kommen, ist die elektronische Datei in PDF Format auf der Webseite www.weg.net erhältlich. Eine neue gedruckte Version darf ebenfalls angefordert werden.

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG....11
1.1 BEZEICHNUNG....11
1.2 SICHERHEITSSYMBOLE....11

2 ALLGEMEINE HINWEISE....12
2.1 QUALIFIZIERTES PERSONAL....12
2.2 SICHERHEITSHINWEISE....12
2.3 MOTOREN FÜR EXPLOSIONS-GEFÄHRDETE BEREICHE....12
2.3.1 Allgemeine Hinweise....12
2.3.2 Zusätzliche Hinweise....13
2.4 NORMEN....13
2.5 UMGEBUNGSEIGENSCHAFTEN....13
2.6 BETRIEBSBEDINGUNGEN....13
2.7 SPANNUNG UND FREQUENZ....13

3 EINGANGSPRÜFUNGEN UND EINLAGERUNG....14
3.1 EINGANGSPRÜFUNGEN....14
3.2 EINLAGERUNG....14
3.2.1 Interne Lagerung....14
3.2.2 Externe Lagerung....14
3.2.3 Zusätzliche Maßnahmen während der Lagerung....14
3.2.4 Verlängerte Einlagerung....14
3.2.4.1 Lagerort....15
3.2.4.1.1 Interne Lagerung....15
3.2.4.1.2 Externe Lagerung....15
Die Außenlagerung des Motors (im Freien) wird nicht empfohlen....15
3.2.4.2 Separat gelieferte Teile....15
3.2.4.3 Stillstandsheizung....15
3.2.4.4 Isolationswiderstand....15
3.2.4.5 Bearbeitete Oberflächen....15
3.2.4.6 Lager....16
3.2.4.6.1 Fettgeschmierte Wälzlager....16
3.2.4.6.2 Ölgeschmierte Wälzlager....16
3.2.4.6.3 Gleitlager....16
3.2.4.7 Bürsten....16
3.2.4.8 Klemmenkasten....16
3.2.4.9 Vorbereitungen zur Inbetriebnahme....16
3.2.4.9.1 Reinigung....16
3.2.4.9.2 Lagerschmierung....16
3.2.4.9.3 Überprüfung des Isolationswiderstandes....17
3.2.4.9.4 Weiteres....17
3.2.4.10 Überprüfungen und Protokollierungen während der Lagerzeit....17
3.2.4.11 Wartungsplan für die Lagerzeit....18
3.3 HANDHABUNG....19

4 MONTAGE....20
4.1 ORT DER MONTAGE....20
4.2 DREHRICHTUNG....20
4.3 ISOLATIONSWIDERSTAND....20
4.3.1 Sicherheitshinweise....20
4.3.2 Allgemeine Hinweise....20
4.3.3 Messung der Ständerwicklung....20
4.3.4 Mindestisolationswiderstand....21
4.3.5 Polarisierungsindex....21
4.3.6 Umwandlung der gemessenen Werten....21
4.4 SCHUTZVORRICHTUNGEN....21
4.4.1 Thermische Schutzvorrichtungen....22
4.4.1.1 Temperaturfühler....22
4.4.1.2 Wicklungstemperaturgrenzen....22

4.4.1.3 Alarm- und Abschalttemperaturen ... 22
4.4.1.4 Verhältnis zwischen Temperatur und ohmscher Widerstand der Temperaturfühler Pt100 ... 23
4.4.1.5 Stillstandsheizung ... 23
4.4.2 Wassermelder ... 23
4.5 KÜHLUNG ... 24
4.5.1 Elektromotoren in geschlossener Bauart ... 24
4.5.2 Elektromotoren offener Bauart ... 24
4.5.3 Wasserkühler ... 25
4.5.3.1 Meerwasserkühler ... 25
4.5.4 Fremdkühlung ... 25
4.6 ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN ... 25
4.6.1 Elektrischer Anschluss ... 25
4.6.1.1 Schaltung des Hauptständers ... 25
4.6.1.2 Erdung ... 26
4.6.2 Schaltbild ... 27
4.6.2.1 Schaltbild gemäß IEC60034-8 ... 27
4.6.2.2 Schaltbild gemäß NEMA MG1 ... 28
4.6.2.2.1 Drehrichtung ... 28
4.6.2.3 Zubehör/Schaltbilder ... 28
4.6.2.4 Schaltbild für motorbetriebene Bürstenhalter ... 29
4.6.2.4.1 Bedingung zum Betrieb mit aufgesetzten Bürsten und nicht kurzgeschlossenen Schleifringen ... 29
4.6.2.4.2 Bedingung zum Betrieb mit abgehobenen Bürsten und kurzgeschlossenen Schleifringen ... 30
4.6.2.4.3 Betriebslogik des motorbetriebenen Bürstenhalters ... 31
4.7 MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN ... 31
4.7.1 Fundamente ... 31
4.7.2 Beanspruchungen des Fundamentes ... 32
4.7.3 Fundamentarten ... 32
4.7.3.1 Betonbasis (oder in Beton verankert) ... 32
4.7.3.2 Fundamente mit Spannschienen ... 32
4.7.3.3 Metallische Basis ... 32
4.7.3.4 Ankerschrauben ... 32
4.7.4 Bausatz der Ankeplatte ... 33
4.7.5 Eigenfrequenz des Fundamentes ... 34
4.7.6 Ausrichten/Nivellieren ... 34
4.7.7 Kupplungen ... 34
4.7.7.1 Direkte Kupplung ... 35
4.7.7.2 Antrieb über Riemenscheiben und Riemen ... 35
4.7.7.3 Kupplung von Motoren mit Gleitlagern ... 35

5 ANLAUF ... 37
5.1 ANLAUF MIT ANLASSWIDERSTAND ... 37
5.2 ANLAUF VON MOTOREN MIT MOTORBETRIEBENEM BÜRSTENHALTER ... 37
5.2.1 Bedingungen für den Motoranlauf ... 37
5.2.2 Nach dem Start ... 37
5.2.3 Handbetrieb ... 37

6 INBETRIEBNAHME ... 38
6.1 ÜBERPRÜFUNGEN VOR DEM ERSTART ... 38
6.2 ERSTART ... 38
6.3 BETRIEB ... 39
6.3.1 Allgemein ... 39
6.3.2 Temperaturen ... 39
6.3.3 Lager ... 39
6.3.4 Wasserkühler ... 39
6.3.5 Grenzwerte der Schwingstärke ... 40
6.3.6 Grenzwerte der Wellenschwingungen ... 40
6.3.7 Abschaltverfahren ... 40

7 WARTUNG ... 41
7.1 ALLGEMEIN ... 41
7.2 REINIGEN ... 41
7.3 ISOLIERWIDERSTANDSPRÜFUNG ... 41
7.4 WICKLUNGEN REINIGEN ... 41

7.5 BÜRSTEN-HALTERTASCHE REINIGEN....42
7.6 WARTUNG DES KÜHLSYSTEMS....42
7.6.1 Reinigung der Kühler....42
7.7 SCHLEIFRINGE....43
7.8 BÜRSTENHALTER UND BÜRSTEN....43
7.8.1 Anpassung der Bürsten an die Lastbedingungen....43
7.9 MOTOR AUßER BETRIEB....43
7.10 ERDUNGSVORRICHTUNG DER WELLE....44
7.11 WARTUNG DER WÄLZLAGER....44
7.11.1 Fettgeschmierte Wälzlager....44
7.11.1.1 Nachschmieranweisungen....44
7.11.1.2 Nachschmierverfahren....45
7.11.1.3 Federvorrichtung zur Entfernung des alten Fettes....45
7.11.1.4 Fettsorte und Fettmenge....45
7.11.1.5 Alternative Fettsorten....45
7.11.1.6 Vorgehensweise zum Fettwechsel....47
7.11.1.7 Schmierfett für niedrige Temperaturen....47
7.11.1.8 Fettverträglichkeit....47
7.11.1.9 Lagerausbau / Einbau....48
7.11.2 Ölgeschmierte Wälzlager....49
7.11.2.1 Nachschmieranweisungen....49
7.11.2.2 Ölsorte....49
7.11.2.3 Ölwechsel....49
7.11.2.4 Lagerbetrieb....49
7.11.2.5 Lagerausbau / Einbau....50
7.11.3 Gleitlager....51
7.11.3.1 Lagerdaten....51
7.11.3.2 Installation und Betrieb der Lager....51
7.11.3.3 Wassergekühlte Gleitlager....51
7.11.3.4 Ölwechsel....51
7.11.3.5 Dichtungen....51
7.11.3.6 Gleitlagerbetrieb....51
7.11.3.7 Wartung der Gleitlager....52
7.11.3.8 Lagerausbau / Einbau....53
7.11.4 Lagerschutzvorrichtungen....54
7.11.4.1 Einstellung der Lagerschutzvorrichtungen....54
7.11.4.2 Einbau/Ausbau der Lagertemperaturfühler....55
7.12 WARTUNG DER BÜRSTENABHEBEVORRICHTUNG....56
7.12.1 Stückliste....57
7.12.2 Maßnahmen für die vorbeugende Wartung....57
7.12.3 Einstellungen am elektromechanischen Treiber....58
7.12.3.1 Mechanische Einstellung....58
7.12.3.2 Elektrische Einstellung....58

8 DEMONTAGE UND MONTAGE DES MOTORS....59
8.1 DEMONTAGE....59
8.2 MONTAGE....59
8.3 LUFTSPALTKONTROLLE....59
8.4 ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN....59
8.5 ERSATZTEILE....59

9 WARTUNGSPLAN....60

10 ANWEISUNGEN ZUR BESTIMMUNG VON FEHLERURSACHEN UND BEHEBUNG DER ABNORMALEN BEDINGUNGEN IM MOTOR....61
10.1 MOTOREN....61
10.2 LAGER....63

11 GEWÄHRLEISTUNG....64

1 EINLEITUNG

Diese Betriebsanleitung bezieht sich auf Standardmotoren.
Motoren mit Sonderausführungen können mit spezifischen Unterlagen geliefert werden (Zeichnungen, Schaltbilder, Kennlinien, usw.). Diesen Unterlagen müssen zusammen mit dieser Betriebsanleitung besondere Aufmerksamkeit vor der Installation, Betrieb und Wartung der Maschine gewidmet werden. Falls ergänzende Informationen über Motoren mit Sonderausführungen gefordert sind, bitten wir Sie WEG anzusprechen. Alle in dieser Anleitung angegebenen Anweisungen und Normen sind aus Gründen des Personen- und Sachschutzes strikt einzuhalten. Auch die Gewährleistung der Produkte hängt von der Beachtung der Anleitung und der Sicherheitshinweise ab.
Deshalb wird empfohlen diese Betriebsanleitung zu lesen, bevor sie WEG Motoren transportieren, montieren, in Betrieb nehmen, warten oder reparieren. Falls bei diesen Arbeiten Fragen auftreten sollten, bitten wir Sie WEG anzusprechen.

1.1 BEZEICHNUNG

M A F 560 A

MOTOR - REIHE
M – Reihe Master

LÄUFER - TYP
A - Schleifringläufer

KÜHLUNGSSYSTEM
A – Offen, selbstgekühlt – IP23W
P – Offen, selbstgekühlt – IP24W
D - Selbstgekühlt, Luftein- und austritt über Rohre
T – Fremdlüftlung, Luftein- und austritt über Rohre
V - Fremdlüftung, oberflächengekühlt und Luftaustritt über Rohre
F - Selbstgekühlt mit Luft-Luftwärmetauscher oben angebaut
R - Selbstgekühlt mit Luft-Luftwärmetauscher um den Motor gebaut
I - Fremdlüftung im Innen- und Außenluftkreislauf, Luft-Luftwärmetauscher
W – Luft/Wasserwärmetauscher
L – Luft/Wasserwärmetauscher, Fremdlüftung im Innenluftkreislauf

IEC GEHÄUSE
Achsenhöhe in mm (450 bis 5000)

FUßBOHRUNGEN
ABNT / IEC (S, M, L, A, B, C, D, E)

1.2 SICHERHEITSSYMBOLE

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Sicherheitshinweise verwendet:

GEFAHR

Die Nichtbeachtung der Warnungen oder das Nichtbefolgen der Anweisungen dieser Betriebsanleitung kann zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen oder erheblichen Sachschäden verursachen.

WARNUNG

Die Nichtbeachtung der Anweisungen dieser Betriebsanleitung kann Sachschäden verursachen.

BEMERKUNG

Wichtige Hinweise um einen störungsfreien um sicheren Betrieb zu gewährleisten.

2 ALLGEMEINE HINWEISE

Nur qualifizierte Personen, die Arbeiten an diesen Maschinen ausführen und die mitgelieferte Betriebsanleitung, sowie die übrigen Normen und Sicherheitshinweise konsequent beachten und umsetzen, können beauftragt werden, diese Maschinen zu installieren, in Betrieb zu nehmen und zu warten. Bevor irgendwelche Arbeiten an diesen Maschinen vorgenommen werden dürfen, ist es die Aufgabe des Vorgesetzten, sein qualifiziertes Personal auf die Gefahren, welche bei diesen Arbeiten vorkommen können, aufmerksam zu machen. Ein nicht gerechter Einsatz dieser Motoren, eine unsachgemäße Wartung von nicht qualifiziertem Personal kann zu schwersten gesundheitlichen und materiellen Schäden führen. So wird empfohlen, dass diese Arbeiten nur von qualifizierten Personen durchgeführt werden.

2.1 QUALIFIZIERTES PERSONAL

Qualifiziertes Personal sind Personen, die auf Grund Ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Unfallverhütungsvorschriften und entsprechende Betriebsverhältnissen berechtigt worden sind, die erforderlichen Tätigkeiten auszuführen um die Maschine in Betrieb zu setzten. Unter anderem sind auch Kenntnisse über Erste-Hilfe-Maßnahmen und die örtlichen Rettungseinrichtungen erforderlich. Es wird vorausgesetzt, dass die grundsätzlichen Planungsarbeiten der Anlage sowie alle Arbeiten zu Transport, Montage, Installation, Inbetriebsetzung, Wartung und Reparaturen von qualifiziertem Personal ausgeführt werden

2.2 SICHERHEITSHINWEISE

GEFAHR

Während des Betriebes haben diese Betriebsmittel gefährliche, spannungsführende blanke Teile, ggf. auch bewegte bzw. rotierende Teile welche hohe Temperaturen haben können. Sie können deshalb bei unzulässigem Entfernen von Klemmenkastendeckel oder Kupplungsabdeckungen, bei falscher Bedienung ohne strenge Berücksichtigung der Betriebsanleitungen, schwerste gesundheitliche oder materielle Schäden verursachen.

Die für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen müssen deshalb gewährleisten, dass:
- nur qualifizierte Personen mit Arbeiten an den Maschinen bzw., Geräten beauftragt werden;
- diese Personen die mitgelieferten Betriebsanleitungen und übrigen Unterlagen der Produktdokumentation und Normen bei allen entsprechenden Arbeiten stets verfügbar haben und verpflichtet werden, diese Unterlagen konsequent zu beachten;

Die Nichterfüllung der Inbetriebnahme- und Sicherheitsnormen kann die Aufhebung der Produktgarantie zur Folge haben.
An allen Arbeitsplätzen müssen Feuerlöschgeräte an leicht zugänglichen und an klar ersichtlichen Plätzen und auch Hinweise zur Erste-Hilfe-Maßnahmen vorhanden sein.

Hierbei sind insbesondere zu beachten:
- die technischen Daten und Angaben über zulässige Verwendung (Montage-, Anschluss-, Umgebungs- und Betriebsbedingungen) die u. a. im Katalog, in den Auftragsunterlagen und in der übrigen Erzeugnisdokumentation enthalten sind;
- die örtlichen, anlagespezifische Bestimmungen und Erfordernisse;
- der fachgerechte Einsatz von Werkzeugen, Hebe- und Transporteinrichtungen;
- die Schutzeinrichtungen der Einzelteile dürfen nur kurz vor der Montage entfernt werden.

Außerdem müssen die Einzelteile gegen Erschütterungen, Fälle, Aufschläge und gegen aggressiven Agenten geschützt sein und nicht die Sicherheit von Personen gefährden.

2.3 MOTOREN FÜR EXPLOSIONS-GEFÄHRDETE BEREICHE

Die Motoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen sind mit zusätzlichen Sicherheitsvorrichtungen ausgestattet, die in entsprechenden Normen für die verschiedenen Bereiche festgelegt und beschrieben sind.
Die allgemeinen Anforderungen der Betriebsmittel für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen sind in folgenden brasilianischen und internationalen Normen beschrieben:
IEC 60034-1 - Rotating Electrical Machines - Part 1: Rating and Performance
IEC 60079-0 - Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres - Part 0: General Requirements
ABNT NBR IEC 60079-0 - Atmosferas Explosivas - Parte 0: Equipamentos - Requisitos Gerais
IEC 60079- 1 - Explosive Atmospheres - Part 1: Equipment Protection by Flameproof Enclosures 'd'
ABNT NBR IEC 60079-1 - Atmosferas Explosivas - Parte 1 - Proteção de Equipamento por Invólucro à Prova de Explosão ‘d’
IEC 60079-15 - Explosive Atmospheres - Part 15 - Protection by Type of Protection ‘n’
ABNT NBR IEC 60079-15 - Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas - Parte 15: Construção, Ensaio e Marcação de Equipamentos Elétricos com Tipo de Proteção ‘n’
ABNT IEC 60079- 7 - Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres - Part 7: Increased Safety 'e'
ABNT NBR IEC 60079-7:2008 - Atmosferas Explosivas - Parte 7: Proteção de Equipamentos por segurança Aumentada "e"
IEC 60079- 2 - Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres. Part 2: Pressurized Enclosures 'p'
ABNT NBR IEC 60079-2 - Atmosferas Explosivas - Parte 2: Proteção de Equipamento por Invólucro Pressurizado ‘p’
IEC 60079-17 - Explosive Atmospheres - Part 17: Electrical Installations Inspection and Maintenance
ABNT NBR IEC 60079-17 - Atmosferas Explosivas - Parte 17: Inspeção e Manutenção de Instalações Elétricas

2.3.1 Allgemeine Hinweise

Es wird vorausgesetzt, dass für die Arbeiten zur Montage, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Reparaturen von Betriebsmitteln für den Einsatz in

explosionsgefährdeten Bereichen folgende Sicherheitsmaßnahmen vorerst getroffen werden müssen:

- sicherstellen, dass die im Abschnitt *Motoren für explosionsgefährdeten Bereiche* genannten Normen sorgfältig gelesen werden;
- sicherstellen, dass alle Normhinweise und Anforderungen verstanden sind und eingehalten werden.

2.3.2 Zusätzliche Hinweise

- Wartungs- Inspektions- und Reparaturarbeiten dürfen nur nach Abschalten und Stillstand der Maschine vorgenommen werden. Alle vorgesehenen Schutzvorrichtungen müssen funktionstüchtig sein, bevor die Maschine wieder in Betrieb gesetzt werden darf;
- Die Maschine muss ordnungsgemäß geerdet sein;
- Um hohe Erwärmungen oder Funkenbildung an den Verbindungs-, oder Kontaktstellen (Klemmen) zu vermeiden, müssen alle Verbindungsstellen fest angezogen sein (Explosionsgefahr!).

BEMERKUNG

Alle in dieser Betriebsanleitung angegebenen Hinweise über Lagerung, Transport, Installation und Wartung sind strikt einzuhalten.

2.4 NORMEN

Die Motoren werden nach folgenden Normen entwickelt, hergestellt und geprüft:

Tabelle 2.1: Anwendbare Normen für Drehstrom-Asynchonmotoren

	IEC	NBR	NEMA
Bemessung	60034-1	7094	MG1-1,10,20
Maße	60072	5432	MG1-4,11
Prüfungen	60034-2	5383	MG1-12
Schutzart	60034-5	9884	MG1-5
Kühlung	60034-6	5110	MG1-6
Bauform	60034-7	5031	MG1-4
Geräuschgrenzen	60034-9	7565	MG1-9
Mechanische Schwingungen	60034-14	7094	MG1-7

2.5 UMGEBUNGSEIGENSCHAFTEN

Die Motoren sind für folgende Umgebungsbedingungen ausgelegt:

- Umgebungstemperatur: -15ºC bis +40ºC;
- Aufstellungshöhen bis zu 1000 m über NN;
- Umgebung in Übereinstimmung mit dem Schutzgrad des Motors.

WARNUNG

Für Motoren mit Wasserkühlung darf die Umgebungstemperatur nicht unter +º5C fallen. Bei Temperaturen unter +5 ° C muss dem Wasser im Kühlkreis ein Frostschutzmittel zugegeben werden.

Sonderbetriebsbedingungen müssen im Auftrag festgelegt werden und sind auf dem Leistungsschild und in dem entsprechenden Datenblatt der Maschine enthalten.

2.6 BETRIEBSBEDINGUNGEN

Die Gewährleistung hängt von der Beachtung der auf dem Leistungsschild angegebenen Daten, der anwendbaren Normen und der in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Anweisungen ab.

2.7 SPANNUNG UND FREQUENZ

Es muss sichergestellt werden, dass der Motor an die richtige Netzspannung angeschlossen wird. Die Kabelquerschnitte und Schutzvorrichtungen müssen nach der Motorbemessungsspannung ausgewählt werden.
An den Motorklemmen müssen folgende Parameter entsprechend Norm IEC 60034-1 eingehalten werden:

- Spannung kann im Bereich zwischen ±10% der Bemessungsspannung schwanken;
- Frequenz: kann im Bereich zwischen -5% und +3% der Bemessungsfrequenz schwanken.

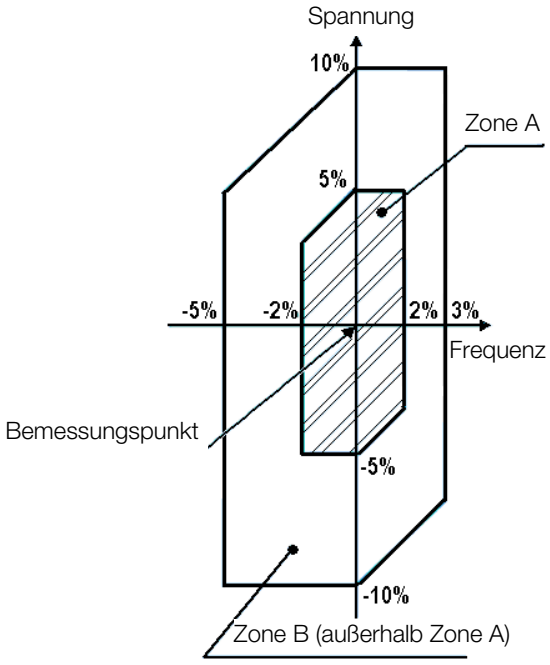


Bild 2.1: Grenzwerte für Spannungs- und Frequenzschwankungen

Der Motor muss im Bereich A dauernd funktionstüchtig sein, muss dabei aber nicht alle Kenndaten des Betriebes mit den Bemessungswerten für Spannung und Frequenz vollständig erfüllen (vgl. Bemessungspunkt in Bild 2.1), sondern darf einige Abweichungen hiervon aufweisen. Die Erwärmungen dürfen höher sein als bei den Bemessungswerten für Spannung und Frequenz.
Der Motor muss im Bereich B funktionstüchtig sein, aber die Abweichungen von den Kenndaten des Betriebes dürfen größer als im Bereich A sein. Die Erwärmungen dürfen höher sein als die bei Nennspannung und Nennfrequenz festgestellten Werte und wahrscheinlich auch höher als die im Bereich A auftretende Werte. Dauer und Häufigkeit des Betriebes in Bereich B sollten begrenzt werden.

3 EINGANGSPRÜFUNGEN UND EINLAGERUNG

3.1 EINGANGSPRÜFUNGEN

Die Motoren sind geprüft und einbaubereit geliefert. Die bearbeiteten Oberflächen sind mit Öl gegen Rost geschützt. Unmittelbar nach dem Empfang sind die Verpackung und der Motor auf äußerliche Transportschäden zu untersuchen.

WARNUNG

Werden nach der Auslieferung Beschädigungen festgestellt, sind diese dem Transportunternehmen, der Versicherungsgesellschaft und WEG sofort zu melden. Die versäumte Meldung der entdeckten Schäden hebt die Garantie auf.

WARNUNG

Teile die in zusätzlichen Verpackungen geliefert werden, müssen beim Empfang überprüft werden.

- Die Verpackungen dürfen nur an den dafür vorgesehenen Hebestellen gehoben werden. Hier muss das an der Verpackung angegebene Gewicht und die Hebefähigkeit der Hebevorrichtung berücksichtigt werden.
- Motoren, die in Lattenkisten verpackt sind, dürfen nur an den vorgesehenen Transportösen eingehängt und mit geeigneten Gabelstaplern transportiert werden. Niemals den Motor am Holz der Kiste heben;
- Niemals die Verpackung kippen. Um Lagerschäden zu vermeiden, muss die Verpackung sanft (ohne Aufschlag) auf den Boden gestellt werden
- Bitte nicht den Korrosionsschutz am Wellenende und die Stopfen von den Öffnungen des Klemmenkastendeckels entfernen.
- Diese Schutzvorrichtungen dürfen nur kurz vor der Motoraufstellung entfernt werden. Nach dem Auspacken des Motors ist dieser einer gründlichen Besichtigung zu unterziehen.
- Auch die Transportsicherung darf nur kurz vor der Aufstellung des Motors entfernt werden. Sie ist für zukünftigen Transport an einem Sicheren Ort aufzubewahren

3.2 EINLAGERUNG

Beschädigungen des Farbstriches oder des Rostschutzes auf bearbeiteten Flächen müssen nachbearbeitet werden.

WARNUNG

Nach längeren Betriebspausen müssen die Stillstandsheizungen ständig eingeschalten sein um die Ansammlung von Kondenswasser im Innern des Motors zu verhindern.

3.2.1 Interne Lagerung

Wird der Motor nicht sofort ausgepackt, muss die Kiste in einem sauberen, trockenen, dampffreien und gegen Nagetiere und Insekten geschützten Raum ohne große Temperaturschwankungen gelagert werden. Um Lagerschäden zu verhindern, soll der Motor in einem schwingungsfreien Raum gelagert werden.

3.2.2 Externe Lagerung

Nach Möglichkeit ist ein trockener Lagerort, frei von Überschwemmungsgefahr und Schwingungen zu wählen. Bessern Sie alle Beschädigungen an der Verpackung aus bevor die Geräte gelagert werden um dadurch geeignete Lagermöglichkeiten sicherzustellen. Lagern Sie die Maschine auf Holzbalken oder auf Fundamente, welche den Schutz gegen Feuchtigkeit des Erdbodens sicherstellen und das Einsinken der Maschine in den Erdboden verhindern. Die Durchlüftung unter der Ausrüstung darf auch nicht behindert werden. Die Abdeckung oder Plane, die zum Schutz gegen Witterungseinflüsse der Einrichtungen verwendet wird, darf nicht mit den Oberflächen der Einrichtungen in Berührung kommen. Stellen Sie ausreichende Belüftung durch Anbringen von Holz-Abstandstücken zwischen der entsprechenden Abdeckung und der Einrichtung sicher.

3.2.3 Zusätzliche Maßnahmen während der Lagerung

Wird die Maschine länger als 2 Monate gelagert, müssen die Kohlenbürsten abgehoben und aus Ihrem Halter ausgebaut werden um so Oxydierung an den Kontaktstellen mit den Schleifringen zu vermeiden.

WARNUNG

Vor dem Betrieb müssen die Kohlenbürsten wieder eingebaut und in ihrem Halter geprüft werden.

3.2.4 Verlängerte Einlagerung

Wird der Motor nicht sofort in Betrieb gesetzt, ist er während dieser Zeit externen Einflüssen, wie Temperaturschwankungen, Feuchtigkeit, aggressiven Chemikalien, usw. ausgesetzt, die nicht im Voraus beurteilt werden können.
Die Hohlräume im Innern des Motors, wie Wälzlager, Klemmenkasten und Wicklungen sind der Umgebungsluft und Temperaturschwankungen ausgesetzt. Wegen der Luftfeuchtigkeit, ist eine Kondenswasserbildung möglich und je nach Typ und Grad der Luftverschmutzung, können sich Schadstoffe in den Hohlräumen ablagern. Nach längerer Lagerung können Bauteile wie Lager oxidieren und der Isolationswiderstand kann auf nicht zugelassenen Werten abfallen. Das Schmierfett kann veraltern.
Diese externen Einflüsse erhöhen das Schadenrisiko vor Inbetriebnahme der Anlage.

WARNUNG

Um die Gewährleistung des Hersteller aufrecht zu erhalten, müssen alle Anweisungen in dieser Betriebsanleitung hinsichtlich der Baueigenschaften, Einlagerung, Verpackung und Überprüfungen strikt eingehalten und registriert werden.

Die unten angegebenen Anweisungen sind für Motoren gültig, die während längerer Zeit gelagert oder während zwei Monate oder länger außer Betrieb gesetzt werden.

3.2.4.1 Lagerort

Um eine geeignete Lagerbedingung des Motor während längerer Lagerzeiten zu gewährleisten, müssen bei der Auswahl des Lagerortes folgende Punkte berücksichtig werden:

3.2.4.1.1 Interne Lagerung

- Der Raum muss geschlossen und überdacht sein;
- Der Raum muss gegen Feuchtigkeit, Dämpfe, Nagetiere und Insekten geschützt sein;
- Der Raum darf keine korrosiven Gase aufweisen wie z.B.: Chlor, Schwefeldioxid oder Säuren.
- Der Raum darf keine schweren, kontinuierliche oder intermittierende Schwingungen aufweisen;
- Die Umgebungstemperatur (zwischen 5° C und 60 °C) darf keine plötzlichen Schwankungen aufweisen;
- Die relative Luftfeuchtigkeit: <50%
- Der Raum muss gegen Schmutz und Staubablagerung geschützt sein;
- Der Raum muss mit Brandschutzsystem ausgerüstet sein.
- Der Raum muss mit elektrischer Leitung zur Versorgung der Stillstandsheizung und Beleuchtung versehen sein.

Kann der Lageraum eine dieser Voraussetzungen nicht einhalten, schlägt WEG vor, die Verpackung während der Lagerzeit mit Sonderschutzmaßnahmen zu versehen:

- Geschlossene Kiste oder ähnliche Verpackung mit elektrischer Versorgung zum Anschluss von Stillstandsheizungen.
- Sollte ein Risiko zum Pilzbefall oder zur Pilzbildung existieren, muss die Kiste am Lagerort mittels Besprühung oder Streichen mit geeigneten chemischen Agenten geschützt werden.
- Die Vorbereitung der Verpackung muss mit großer Sorgfalt von qualifizierten Personen gemacht werden.

3.2.4.1.2 Externe Lagerung

Die Außenlagerung des Motors (im Freien) wird nicht empfohlen.
Für den Fall, dass die Außenlagerung nicht vermieden werden kann, muss der Motor in einer spezifischen für diesen Zweck vorgesehenen Verpackung wie folgt aufbewahrt werden:

- Die Außenlagerung (im freien), nebst der für die interne Lagerung empfohlenen Verpackung muss einen Schutz gegen Staub, Feuchtigkeit und sonstige Fremdkörper sichergestellt werden, wobei hierzu eine widerstandsfähige Plane oder Plastik verwendet werden darf.
- Lagern Sie die Verpackung auf Holzschutzvorrichtungen oder Fundamente, welche geeigneten Schutz gegen die Bodenfeuchtigkeit gewähren und das Einsinken der Maschine in den Boden verhindern.
- Nachdem die Maschine gedeckt ist, muss Schutzdach errichtet werden, um sie gegen Regen, Schnee oder übermäßige Sonnenhitze zu schützen

WARNUNG

Bei längeren Lagerzeiten, bitten wir Sie die Bedingungen des Lagerortes, sowie die Lagerbedingungen des Motors gemäß Anweisungen in Abschnitt *Wartungsplan während Einlagerung* dieser Betriebsanleitung zu überprüfen.

3.2.4.2 Separat gelieferte Teile

- Werden Teile separat geliefert (Klemmenkästen, Lagerschilder, usw.), müssen diese Teile nach den Anweisung in den Abschnitten *Interne Lagerung* und *Externe Lagerung* verpackt und geschützt werden
- Die relative Luftfeuchtigkeit in der Verpackung darf nicht 50% überschreiten.

3.2.4.3 Stillstandsheizung

Die Stillstandsheizung, muss während der Lagerzeit ständig eingeschaltet sein, um Kondenswasseransammlung im Innern des Motors zu verhindern und der Isolationswiderstand den vorgegebenen Wert einhält.

WARNUNG

Die Stilltandsheizung des Motors muss immer eingeschaltet sein, wenn die Temperatur am Lagerort unter 5°C und die Luftfeuchtigkeit über 50% liegt.

3.2.4.4 Isolationswiderstand

Während der Lagerzeit, muss der Isolationswiderstand der Wicklungen in Zeitabständen von 3 Monaten und vor der Inbetriebnahme gemessen und protokolliert werden. Wird ein Abfall des Isolationswiderstandes festgestellt, müssen seine Ursachen überprüft werden.

3.2.4.5 Bearbeitete Oberflächen

Alle bearbeiteten Oberflächen (z. B., Wellende und Flansche) werden im Werk mit einem Rostschutzmittel geliefert. Dieser Schutzfilm soll mindestens alle 6 Monate oder im Fall einer Entfernung und/oder Beschädigung neu aufgetragen werden
<u>Empfohlene Rostschutzmittel:</u>
Name: Dasco Guard 400 TX AZ, Hersteller: D.A. Stuart Ltda
Name: TARP, Hersteller: Castrol.

3.2.4.6 Lager

3.2.4.6.1 Fettgeschmierte Wälzlager

Die Wälzlager werden im Werk zur Durchführung der Prüfungen geschmiert.
Während der Lagerzeit, muss alle zwei Monate die Transportsicherung von der Welle entfernt werden und der Läufer von Hand etwas gedreht werden um wieder eine gleichmäßige Fettverteilung zu erlangen.
Wird der Motor länger als 6 Monate gelagert, müssen die Lager vor Inbetriebsetzung neu gefettet werden.
Wird der Generator während 2 Jahre oder länger gelagert, müssen die Wälzlager vor Inbetriebnahme ausgebaut und mit Waschbenzin gründlich gewaschen, überprüft, getrocknet und wieder neu gefettet werden.

3.2.4.6.2 Ölgeschmierte Wälzlager

- Je nach Transportlage, kann der Motor mit oder ohne Öl in den Lagern transportiert werden;
- Der Motor soll in seiner Betriebslage mit Öl in den Lagern gelagert werden;
- Der Ölstand muss sich auf halber Sichtglashöhe befinden;
- Während der Lagerzeit, muss alle zwei Monate die Transportsicherung von der Welle entfernt werden und der Läufer von Hand etwas gedreht werden um wieder eine gleichmäßige Fettverteilung zu erlangen.
- Wird der Motor länger als 6 Monate gelagert, müssen die Lager vor Inbetriebsetzung neu gefettet werden.
- Wird der Generator während 2 Jahre oder länger gelagert, müssen die Wälzlager vor Inbetriebnahme ausgebaut und mit Waschbenzin gründlich gewaschen, überprüft, getrocknet und wieder neu gefettet werden.

3.2.4.6.3 Gleitlager

- Je nach Aufstellungslage, kann der Motor mit oder ohne Öl in den Lagern transportiert werden, aber er muss in seiner Originalbetriebsposition und mit Öl in den Lagern gelagert werden.
- Der Ölstand muss sich auf halber Sichtglashöhe befinden.

WARNUNG

Während der Lagerzeit, muss alle zwei Monate die Transportsicherung von der Welle entfernt werden und der Läufer bei einer Drehzahl von *30 1/min* gedreht werden um wieder eine gleichmäßige Ölverteilung zu erlangen.

Sollte es nicht möglich sein, die Motorwelle von Hand zu drehen, muss wie folgt vorgegangen werden, um das Gleitlager intern und die Kontaktflächen gegen Korrosion zu schützen:
- Das Öl vom Lager komplett ablassen;
- Das Lager ausbauen;
- Das Lager reinigen;
- Korrosionsschutzmittel (z.B.: TECTIL 511, Valvoline oder Dasco Guard 400TXAZ) an der oberen und unteren Hälfte der Lagerschale und an der Kontaktfläche der Motorwelle auftragen;
- Das Lager wieder einbauen;
- Alle Gewindebohrungen mit Schraubstopfen schließen;
- Die Spalte zwischen Welle und Lagerdichtung durch Einsatz von wasserdichtem Klebestreifen abdichten;
- Alle Öleintritts- und Ölaustrittsöffnungen in der Flansch müssen mit Blindstopfen verschlossen werden;
- Oberes Sichtglas entfernen und das Lager mit Rostschutzmittelspray besprühen;
- Einige Beutel Feuchtschutzmittel (Kieselgel) in das Lager einführen. Auf diese Weise wird die Feuchtigkeit fern gehalten und eine Wasserbildung im Lager vermieden;
- Lager wieder mit dem oberen Sichtglas schließen.

Lagerzeit länger als 6 Monate:
- Die oben beschriebene Vorgehensweise wiederholen;
- Neues Feuchtschutzmittel (Kieselgel) in das Lager einführen.

Lagerzeit länger als 2 Jahre:
- Lager ausbauen
- Einzelteile schützen und trocken lagern.

3.2.4.7 Bürsten

Die Bürsten müssen abgehoben und aus Ihrem Halter ausgebaut werden um so Oxydierung an den Kontaktstellen mit den Schleifringen zu vermeiden.
Vor dem Betrieb müssen die Bürsten wieder eingebaut und in ihrem Halter geprüft werden.

3.2.4.8 Klemmenkasten

Beim Überprüfen des Isolationswiderstandes der Motorwicklungen sollte auch der Hauptklemmenkasten und der Zubehörklemmenkasten und zusätzliche Klemmenkästen hinsichtlich folgender Eigenschaften überprüft werden:
- Der Klemmenkasteninnern muss trocken und frei von Staub sein.
- Die Klemmen müssen frei von Schmutz und Oxidation gehalten werden.
- Die Dichtungen müssen sich in gutem Zustand befinden.
- Die Kabeleinführungen müssen ordnungsgemäß abgedichtet sein.

Sollte eine dieser Bedingungen nicht erfüllt sein, muss eine Reinigung durchgeführt, oder die beschädigten Teile müssen gewechselt werden.

3.2.4.9 Vorbereitungen zur Inbetriebnahme

3.2.4.9.1 Reinigung

- Die Maschine muss innen und außen frei von Öl, Wasser, Staub und Schmutz sein. Die Maschine muss innen mit sanfter Druckluft ausgeblasen werden;
- Das Rostschutzmittel muss mit einem Lösungsmittel auf Mineralölbasis getränkten Tuch entfernt werden.
- Sicherstellen, dass die Lager und die für die Schmierung verwendeten Öffnungen frei von Schmutz sind und die Verschlussstopfen ordnungsgemäß eingesetzt und fest angezogen sind. Oxidationen und Markierungen am Lagersitz oder Welle müssen sorgfältig entfernt werden.

3.2.4.9.2 Lagerschmierung

Es dürfen für die Schmierung nur vorgeschriebene Fette und Öle verwendet werden. Diese Informationen können dem Leistungsschild entnommen werden. Die Schmierung muss, wie in im Abschnitt “**Wartung der Lager**“ dieser Anleitung beschrieben, je nach Lagertyp, vorgenommen werden.

BEMERKUNG

Gleitlager, die im Inneren mit Korrosionsschutz- und Feuchtschutzmittel versehen wurden, müssen ausgebaut und gewaschen werden. Das Feuchtschutzmittel muss entfernt werden. Danach die Lager wieder wie beschrieben, einbauen und neu schmieren.

3.2.4.9.3 Überprüfung des Isolationswiderstandes

Vor Inbetriebnahme muss der Isolationswiderstand nach Anweisungen dieser Betriebsanleitung „*Isolationswiderstand*“ gemessen werden.

3.2.4.9.4 Weiteres

Bevor die Maschine in Betrieb genommen wird, müssen die unter „*Inbetriebnahme*“ dieser Anleitung beschriebenen Vorgehensweisen beachtet werden.

3.2.4.10 Überprüfungen und Protokollierungen während der Lagerzeit

Der Motor im Lager muss in regelmäßigen Zeitabständen überprüft werden und über die Befunde soll ein Protokoll geführt werden: Folgende Punkte müssen überprüft werden:

1. Schäden.
2. Reinigung.
3. Kondenswasserbildung.
4. Zustand des Schutzüberzugs.
5. Zustand der Lackierung.
6. Zeichen von Larven und Insekten.
7. Betriebsfähigkeit der Stillstandsheizung. Es wird empfohlen ein Signalisierungs- oder Alarmsystem einzubauen, um eine Energiestörung mit der Stillstandsheizung anzuzeigen.
8. Protokolle über die Umgebungstemperatur, relative Luftfeuchtigkeit in der Maschinenumgebung, Wicklungstemperatur (mit Einsatz von RTDs), Isolationswiderstand und über den Polarisierungsindex führen.
9. Überprüfen Sie ebenfalls den Lagerort, damit dieser den unter dem Kapitel “VERLÄNGERTE LAGERUNG” enthaltenen Kriterien entspricht.

3.2.4.11 Wartungsplan für die Lagerzeit

Während der Lagerzeit, muss die Wartung des Motors laut der nachstehenden Tabelle 3.1 durchgeführt und protokolliert werden:

Tabelle 3.1: Wartungsplan für die Lagerzeit

	Monatlich	Alle 2 Monate	Alle 6 Monate	Alle 2 Jahre	Vor der Inbetrieb-nahme	Bemerkung
Lageraum						
Auf Sauberkeit überprüfen		X			X	
Feuchtigkeits- und Temperaturbedingungen überprüfen		X				
Raum nach Zeichen von Insektenanfall überprüfen		X				
Schwingungspegel messen	X					
Verpackung						
Auf physische Schäden überprüfen			X			
Innere relative Luftfeuchtigkeit messen		X				
Feuchtschutzmittel in der Verpackung (falls vorhanden) auswechseln			X			Wenn erforderlich
Stillstandsheizung						
Auf Betriebsfähigkeit überprüfen	X					
Motor komplett						
Außen reinigen			X		X	
Lackierungsbedingung überprüfen			X			
Rostschutz an den bearbeiteten Oberflächen überprüfen			X			
Rostschutz neu auftragen			X			
Wicklungen						
Isolationswiderstand messen		X			X	
Polarisierungsindex messen		X			X	
Klemmenkasten und Erdungsklemmen						
Klemmenkasten innen säubern				X	X	
Dichtungen überprüfen						
Öl- oder Fettgeschmierte Wälzlager						
Welle von Hand drehen		X				
Lager neu schmieren			X		X	
Lager ausbauen und reinigen				X		
Gleitlager						
Welle drehen		X				
Rostschutz- und Feuchtschutzmittel anbringen			X			
Lager säubern und nachschmieren					X	
Lager ausbauen und Teile lagern				X		
Bürsten						
Bürsten abheben						Während der Lagerzeit
Bürsten aufsetzen und den Kontakt mit den Schleifringen überprüfen					X	

3.3 HANDHABUNG

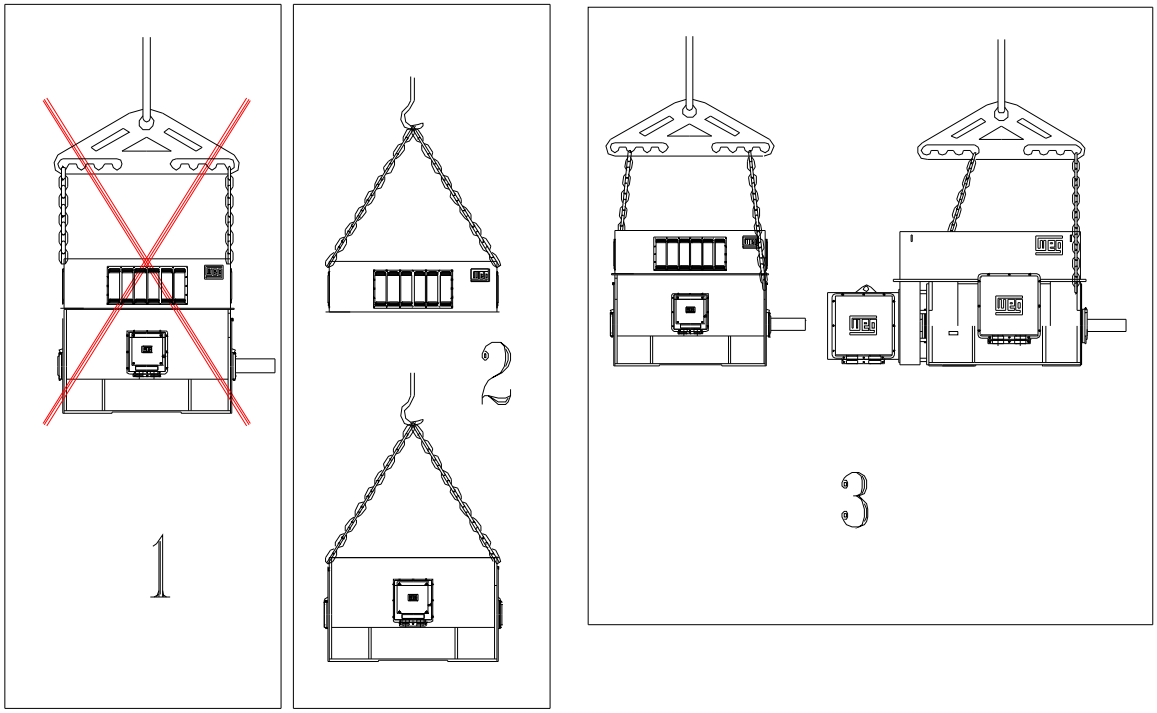


Bild 3.1: Handhabung von Motoren

1. Der Motor darf niemals an den Transportösen des Wärmetäuschers gehoben werden (wenn vorhanden);
2. Der Motor darf nur wie auf dem Schild oder in den Dokumenten angegeben, gehoben werden. Wenn erforderlich, den Wärmetäuscher abbauen um den Motor zu heben.
3. Sollte der Schwerpunkt des Motors nicht genau in der Mitte der Transportösen liegen, bitten wir Sie eine der Alternativen in Bild 3.1, Abschnitt 3 anzuwenden.

BEMERKUNGEN

- Immer das an der Verpackung angegebene Gewicht berücksichtigen. Um Lagerschäden zu vermeiden, muss die Verpackung sanft (ohne Aufschlag) auf den Boden gestellt werden;
- Der Motor darf nur an den hierfür vorgesehenen Transportösen gehoben werden. Wenn notwendig, kann ein Querbalken zum Schutz der Motorbauteile verwendet werden;
- Die Transportösen am Wärmetäuscher, an Deckeln, Lagerschildern, Klemmenkästen, usw. dienen ausschließlich zum Heben dieser Bauteile;
- Niemals den Motor an der Welle heben;

Um Lagerschäden während des Transportes zu verhindern, muss die Welle immer mit der mitgelieferten Transportsicherungsvorrichtung festegestellt werden.

WARNUNG

Beim Transport immer das angegebene Gewicht des Motors, die Hebefähigkeit der Seile, Gurte, Transportösen und Hebevorrichtungen berücksichtigen.

4 MONTAGE

4.1 ORT DER MONTAGE

Um Überprüfungen, Wartungen und wenn erforderlich den Ausbau de Maschine zu erleichtern, müssen die Motoren immer in leicht zugänglichen Räumen aufgestellt werden. Folgende Umgebungsbedingungen müssen sichergestellt werden:

- Sauberen und gut belüfteten Ort;
- Installation von anderen Betriebsmitteln oder Wände dürfen die Belüftung des Motors nicht beeinträchtigen oder einschränken.
- Der freie Raum um und über den Motor muss ausreichend für seine Wartung und Handhabung sein;
- Die Umgebung muss dem Schutzgrad des Generators entsprechen

4.2 DREHRICHTUNG

Die Drehrichtung des Motors ist auf dem am Gehäuse befestigtem Schild angegeben.

WARNUNG

Ist der Motor nur für eine Drehrichtung ausgelegt und geliefert, darf er nur in der vorgegebenen Drehrichtung betrieben werden. Ist es gewünscht die Drehrichtung zu ändern, muss WEG angesprochen werden.

4.3 ISOLATIONSWIDERSTAND

4.3.1 Sicherheitshinweise

GEFAHR

Vor der Messung des Isolationswiderstandes den Generator vom Netz trennen und Anschlusskabel abklemmen.
Die zu prüfende Wicklung muss an das Gehäuse und an Erde angeschlossen sein bis die restliche statische Aufladung abgebaut ist.
Erden Sie die Kondensatoren (falls geliefert) bevor Sie den Anschlusskabel lösen. Die Messung des Isolationswiderstandes mittels eines Megohmmeters durchführen.
Die Nichtbeachtung dieser Vorgehensweise kann zu Personenschäden führen.

4.3.2 Allgemeine Hinweise

Wird der Motor nicht sofort in Betrieb genommen, muss er gegen Feuchtigkeit, Temperaturschwankungen und Schmutz geschützt sein um Beeinträchtigungen des Isolationswiderstandes zu vermeiden. Der Isolationswiderstand muss vor der Inbetriebnahme gemessen werden. Wird die Maschine in einem feuchten Raum gelagert, muss die Messung des Isolationswiderstandes in regelmäßigen Zeitabständen vorgenommen werden. Es ist sozusagen unmöglich genaue Werte für den geforderten Isolationswiderstand anzugeben, da diese Werte sehr von den Umgebungsbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit), Reinhaltung der Maschine (Staub, Öl, Fett, Schmutz) und der Qualität des verwendeten Isolationsmaterials abhängen. Eine Protokollierung der gemessenen Werte kann für spätere Entscheidungen sehr hilfreich sein.

4.3.3 Messung der Ständerwicklung

Der Isolationswiderstand muss mit einem **Megohmmeter** gemessen werden. Die Prüfspannung der Ständerwicklungen muss der Norm IEEE43, wie in nachstehender Tabelle 4.1 angegeben, entsprechen.

Tabelle 4.1: Prüfspannung zur Isolationswiderstandsprüfung

Bemessungsspannung der Wicklung (V)	Isolationswiderstandsprüfung Gleichspannung (V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

Vor der Messung des Isolationswiderstandes der Ständerwicklung muss sichergestellt werden, dass:

- die Verbindungen der Sekundärwicklung des Stromwandlers (wenn vorahnden) hergestellt wurden;
- alle Versorgungskabel abgeklemmt wurden;
- das Gehäuse des Motors geerdet ist;
- die Temperatur der Wicklung vorher gemessen wurde;
- alle Temperaturfühler geerdet sind.

Die Messung des Isolierwiderstandes der Ständerwicklungen muss im Hauptklemmenkasten durchgeführt werden. Das Messgerät (Megohmmeter) muss zwischen dem Generatorgehäuse und der Wicklung geschaltet werden. Das Gehäuse muss geerdet sein.

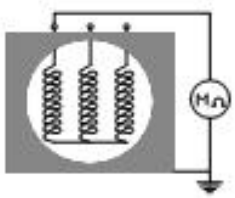


Bild 4.1: Verbindung des Megohmmeters

Ergibt die Messung der Wicklung einen niedrigeren Wert als empfohlenen, müssen die Verbindungen des Neutralleiters geöffnet und der Isolationswiderstand der einzelnen Phasen separat gemessen werden.

WARNUNG

Bei länger in Betrieb befindlichen Maschinen werden oft größere Isolationswiderstandswerte gemessen. Ein Vergleich der vorher gemessenen Werte, an derselben Maschine in ähnlicher Last-, Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen, gibt eine zuverlässigere Aussage über den Isolationswiderstand der Maschine wieder, als die Werte einer einzig durchgeführten Messung, wo der Fall des Isolationswiderstandes als problematisch anzusehen ist.

Tabelle 4.2: Richtwerte für den Isolationswiderstand von elektrischen Maschinen

Gemessener Isolationswiderstand	Isolationsbewertung
2MΩ oder niedriger	schlecht
< 50MΩ	kritisch
50...100MΩ	regulär
100...500MΩ	gut
500...1000MΩ	sehr gut
> 1000MΩ	ausgezeichnet

4.3.4 Mindestisolationswiderstand

Liegt der gemessene Isolationswiderstand bei 40 °C unter 100 MΩ, muss die Wicklung, bevor die Maschine in Betrieb genommen werden kann, wie unten beschrieben, getrocknet werden:

- Motor abbauen; Läufer und Lager ausbauen;
- Gehäuse mit Ständerwicklung in einem Trockenofen bei einer Temperatur von ca. 130 °C während mindestens 8 Stunden lagern. Bei großen Maschinen (Baugröße über 630, Norm IEC oder 104XX, Norm NEMA) kann es erforderlich sein, das Gehäuse mit Ständerwicklung mindestens 12 Stunden im Trockenofen zu halten. Für andere Trockenverfahren, bitte WEG ansprechen.
- Überprüfen, ob der erreichte Isolationswiderstand sich innerhalb von den zugelassenen Werten laut Tabelle 4.2 befindet; anderenfalls WEG ansprechen

4.3.5 Polarisierungsindex

Der Polarisierungsindex (P.I.) wird üblicherweise als das Verhältnis zwischen dem während 10 Min gemessenen Isolationswiderstand und dem während 1 Min bei relativ gleichmäßiger Temperatur gemessenen Isolationswiderstand definiert. Mittels Polarisierungsindex lassen sich die Isolationsbedingungen des Motors entsprechend Tabelle 4.3 bewerten:

Tabelle 4.3: Polarisierungsindex (Verhältnis zwischen 1 und 10 Minuten)

Polarisierungsindex	Isolationsbewertung
1 oder niedriger	schlecht
< 1,5	kritisch
1,5 a 2,0	regulär
2,0 a 3,0	gut
3,0 a 4,0	sehr gut
> 4,0	ausgezeichnet

GEFAHR

Unmittelbar nach der Messung des Isolationswiderstandes ist die Wicklung zu erden (sonst Unfallgefahr)!

4.3.6 Umwandlung der gemessenen Werten

Der Isolationswiderstand soll immer bei 40°C gemessen werden. Soll die Isolationswiderstandsmessung bei anderer Temperatur durchgeführt werden, muss der gemessene Wert auf 40°C umgerechnet werden. Hierzu muss die Kurve der Isolationswiderstandsänderung gemäß anstehender Maschinentemperatur berücksichtigt werden. Steht diese Kurve nicht zur Verfügung, kann eine Näherungskorrektur nach Kurve des Bild 4.2, entsprechend Norm NBR 5383 / IEEE43, vorgenommen werden.

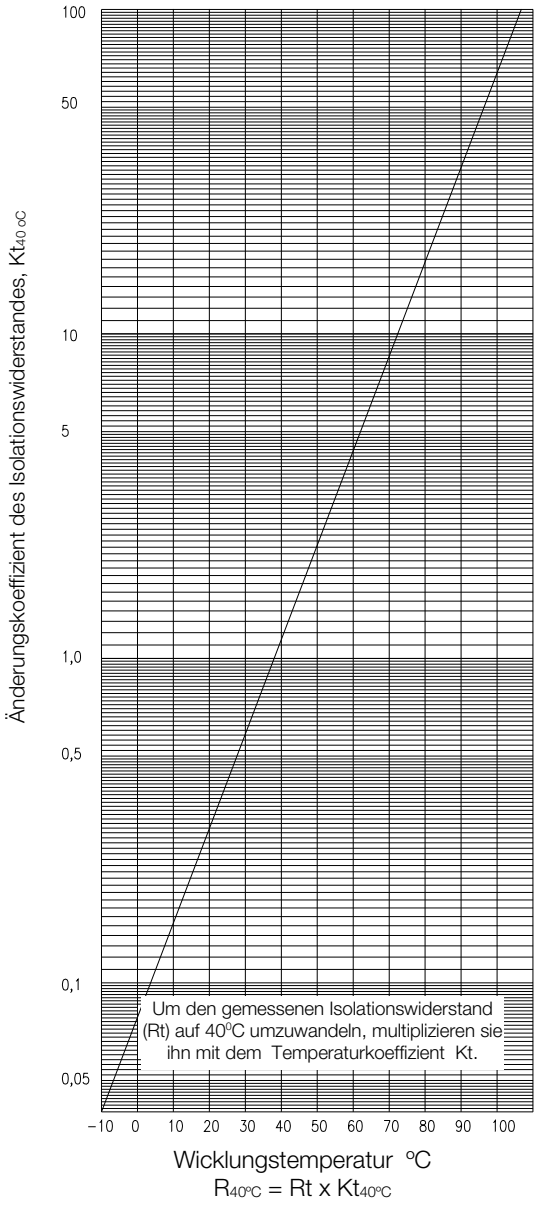


Bild 4.2: Änderungskoeffizient des Isolationswiderstandes mit Temperatur

4.4 SCHUTZVORRICHTUNGEN

Grundsätzlich werden die Motorstromkreise über zwei verschiedene Schutzeinrichtungen überwacht: Schutzeinrichtung gegen Überlast/blockiertem Läufer und Schutzeinrichtung für die Stromkreise (Klemmen und Verteilungskreise) im Kurzschlussfall.
Werden die Motoren im Dauerbetrieb eingesetzt, müssen sie entweder über eine im Klemmenkasten des Motors oder außen geschalteten Schutzeinrichtung gegen Überlast geschützt werden. Hier kommen meistens stromabhängige Relais (Motorschutzschalter) zum Einsatz, welche auf Bemessungsstrom oder kleiner dem jeweiligen Belastungsfaktor des Motors angepasst werden. Für Bemessungsstrom multipliziert mit:

- 1,25 für Motoren mit Belastungsfaktor gleich oder größer als 1,15;
- 1,15 für Motoren mit Belastungsfaktor gleich oder kleiner als 1,0.

Außerdem sind die Motoren mit eingebauten Schutzeinrichtungen gegen thermische Überlastung, im

Falle von Überlast, blockiertem Läufer, Spannungsabfall, Lüftungsausfall ausgestattet.

4.4.1 Thermische Schutzvorrichtungen

Die thermischen Schutzvorrichtungen gegen Übertemperatur sind in der Ständerwicklung, in den Lagern und in anderen Bauteilen eingebaut, die eine Temperaturüberwachung erfordern. Diese Schutzvorrichtungen müssen an einer außen angebrachten Kontrolleinheit zur Überwachung der Temperatur geschaltet werden.

4.4.1.1 Temperaturfühler

Thermostate (Thermobimetalle) sind Temperaturfühler aus Thermobimetall mit NC-Silberkontakten, die nach Ereichen einer bestimmten Temperatur öffnen. Die Thermostate werden in Reihe oder separat gemäß Schaltbild geschaltet.

Thermistoren (TYP PTC oder NTC) sind Temperaturfühler, die aus Halbleitern bestehen, dessen Widerstand sich plötzlich nach Erreichen einer bestimmten Temperatur ändert. Die Thermistore werden in Reihe oder separat gemäß Schaltbild geschaltet.

BEMERKUNG

Die Thermostate oder Thermistoren sind an einer Kontrolleinheit geschaltet, die sofort die Versorgungsspannung des Motors abschaltet, oder eine Alarmeinheit einschaltet.

Widerstandsthermometer (Pt100) bestehen aus einem Platin geeichten Widerstand, dessen Arbeitsweise sich auf dem Prinzip des elektrischen Widerstandes eines metallischen Leiters gründet, der sich linear mit der Temperatur ändert. Die Anschlüsse des Temperaturfühlers werden zu einem Klemmenbrett geführt, welche wahlweise mit Temperaturmessern versehen werden können

BEMERKUNG

Widerstandsthermometer Typ RTD erlauben die Überwachung der absoluten Temperatur ermittelt aus ihrem Widerstand. Mit dieser Information kann das Relais die Temperatur ablesen und die Parameter für Alarm und Abschaltung können nach vorgegebenen Temperaturen eingestellt werden.

4.4.1.2 Wicklungstemperaturgrenzen

Es muss sichergestellt werden, dass die Temperatur an der wärmsten Wicklungsstelle immer unter der Grenze der Isolierstoffklasse liegt. Die Maximaltemperatur ist aus der Summe der Umgebungstemperatur, der Übertemperatur (ΔT) plus der Differenz zwischen der Durchschnittstemperatur der Wicklung und der wärmsten Stelle der Wicklung zu bestimmen.
Nach Norm ist die Umgebungstemperatur auf höchstens 40°C festgelegt. Alle höheren Temperaturen sind als Sonderausführung anzusehen.
Nachstehende Tabelle 4.4 gibt die Temperaturwerte und die Zusammensetzung der erlaubten Temperaturen wieder:

Tabelle 4.4: Isolierstoffklasse

Isolierstoffklasse		F	H
Umgebungstemperatur	°C	40	40
Übertemperatur (nach Widerstandsmethode gemessen)	°C	105	125
Differenz zwischen der wärmsten Stelle und der Durchschnittstemperatur	°C	10	15
Temperaturgrenze der Isolierstoffklasse	°C	155	180

WARNUNG

Wird der Motor bei höheren Temperaturen als die für die Isolierstoffklasse zugelassenen Temperaturgrenze betrieben, wird die Lebensdauer der Wicklung und des Generators erheblich verkürzt, und es kann sogar ein Durchbrennen der Wicklung des Generators zur Folge haben.

4.4.1.3 Alarm- und Abschalttemperaturen

Die Temperaturwerte für Alarm und Abschaltung müssen so niedrig als möglich eingestellt werden. Diese Werte können nach Prüfergebnissen oder nach Erfahrungen mit der Betriebstemperatur des Motors eingestellt werden.
Die Alarmtemperatur kann auf 10 ºC über die Betriebstemperatur der Maschine bei Volllast unter Berücksichtigung der höchsten Umgebungstemperatur eingestellt werden.
Die eingestellte Abschalttemperatur darf niemals die max. zugelassene Temperatur der Isolierstoffklasse der Ständerwicklung und der Lager überschreiten (unter Berücksichtigung des Lagertyps und der Lagerschmierung).

Tabelle 4.5: Maximale Temperatur des Ständers

Isolierstoffklasse	Max. Einstelltemperatur der Schutzvorrichtungen (ºC)	
	Alarm	Abschaltung
F	130	155
H	155	180

Tabelle 4.6: Maximale Temperatur der Lager

Max. Einstelltemperatur der Schutzvorrichtungen (ºC)	
Alarm	Abschaltung
110	120

WARNUNG

Die Temperaturwerte für Alarm und Abschaltung können nach Erfahrung eingestellt werden, dürfen aber nicht die Werte in Tabelle 4.5 und Tabelle 4.6 überschreiten.

WARNUNG

Die Schutzvorrichtungen des Motors sind in WEG Zeichnungen - Spezifische Schalbilder - des Motors zu finden.
Der Kunde ist für den ordnungsgemäßen Einsatz der Schutzvorrichtungen verantwortlich und sein nicht Einsatz kann zu Schäden führen und die Gewährleistung aufheben.

4.4.1.4 Verhältnis zwischen Temperatur und ohmscher Widerstand der Temperaturfühler Pt100

Tabelle 4.7 zeigt die Temperaturwerte in Funktion des für die Thermofühler Typ Pt 100 gemessenen ohmschen Widerstandes.

Formel: $\frac{\Omega - 100}{0{,}386} = °C$

Tabelle 4.7: Temperatur X Widerstand (Pt100)

° C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100.00	100.39	100.78	101.17	101.56	101.95	102.34	102.73	103.12	103.51
10	103.90	104.29	104.68	105.07	105.46	105.95	106.24	106.63	107.02	107.40
20	107.79	108.18	108.57	108.96	109.35	109.73	110.12	110.51	110.90	111.28
30	111.67	112.06	112.45	112.83	113.22	113.61	113.99	114.38	114.77	115.15
40	115.54	115.93	116.31	116.70	117.08	117.47	117.85	118.24	118.62	119.01
50	119.40	119.78	120.16	120.55	120.93	121.32	121.70	122.09	122.47	122.86
60	123.24	123.62	124.01	124.39	124.77	125.16	125.54	125.92	126.31	126.69
70	127.07	127.45	127.84	128.22	128.60	128.98	129.37	129.75	130.13	130.51
80	130.89	131.27	131.66	132.04	132.42	132.80	133.18	133.56	133.94	134.32
90	134.70	135.08	135.46	135.84	136.22	136.60	136.98	137.36	137.74	138.12
100	138.50	138.88	139.26	139.64	140.02	140.39	140.77	141.15	141.53	141.91
110	142.29	142.66	143.04	143.42	143.80	144.17	144.55	144.93	145.31	145.68
120	146.06	146.44	146.81	147.19	147.57	147.94	148.32	148.70	149.07	149.45
130	149.82	150.20	150.57	150.95	151.33	151.70	152.08	152.45	152.83	153.20
140	153.58	153.95	154.32	154.70	155.07	155.45	155.82	156.19	156.57	156.94
150	157.31	157.69	158.06	158.43	158.81	159.18	159.55	159.93	160.30	160.67

4.4.1.5 Stillstandsheizung

Ist der Motor zur Vermeidung von Kondenswasser mit einer Stillstandsheizung ausgeführt, soll diese während längerer Betriebspausen oder nach dem Abschalten des Motors eingeschaltet werden. Während des Betriebes darf die Stillstandsheizung nicht eingeschaltet sein. Die Maßzeichnung und ein am Motor angebrachtes Schild geben die erforderliche Bemessungsspannung und die Bemessungsleistung der eingebauten Stillstandsheizung an.

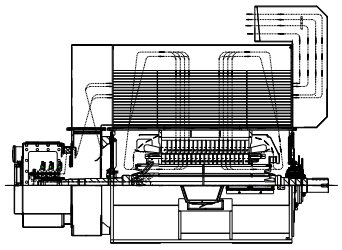
4.4.2 Wassermelder

Motoren mit Luft-Wasser-Wärmetauscher sind mit Wassermelder ausgestattet um eventuelle Wasserundichtigkeit in dem Wärmetäuscher anzuzeigen. Dieser Melder wird gemäß Schaltbild im Schaltschrank geschaltet. Das Signal dieses Melders wird zur Auslösung eines Alarms eingesetzt.
Nach Auslösung dieser Schutzvorrichtung, muss der Wärmetäuscher überprüft werden. Wird eine Wasserundichtigkeit festgestellt, muss der Motor abgeschaltet und das Problem im Wärmetäuscher korrigiert werden.

4.5 KÜHLUNG

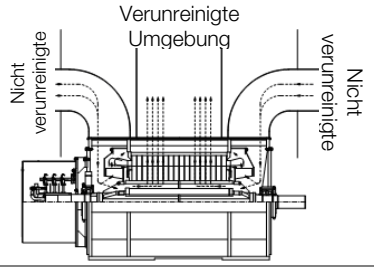
Nur eine ordnungsgemäße Installation der Anlage und des Kühlungssystems kann einen sicheren Dauerbetrieb ohne Übererwärmung der Anlage gewährleisten.

4.5.1 Elektromotoren in geschlossener Bauart



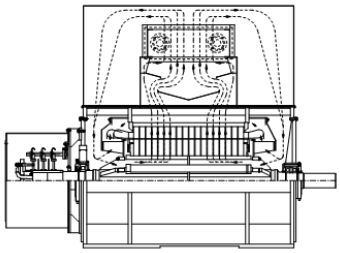
MAF

Luft-Luft-Wärmetauscher, mit Eigenkühlung



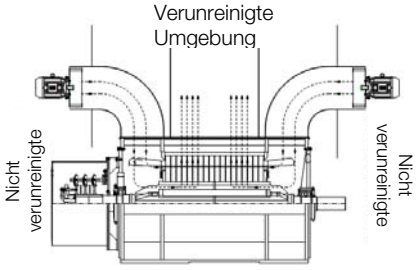
MAD

Eigenkühlung, Luft-Eintritt-Austritt über Rohre



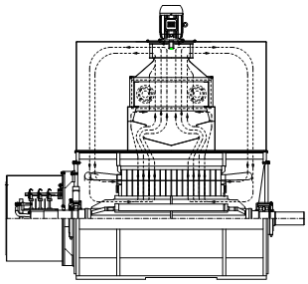
MAW

Luft-Wasser-Wärmetauscher, Eigenkühlung



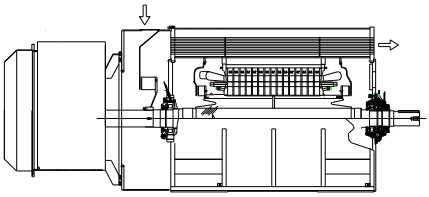
MAT

Fremdkühlung, Luft-Eintritt-Austritt über Rohre



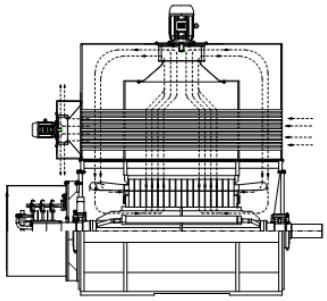
MAL

Luft-Wasser-Wärmetauscher, Fremdkühlung



MAR

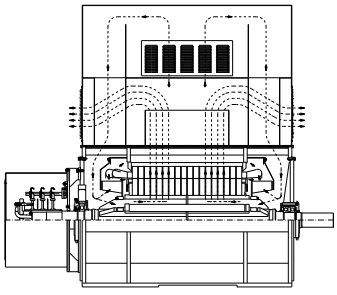
Eigenkühlung, Luft-Luft-Wärmetauscher um den Motor



MAI

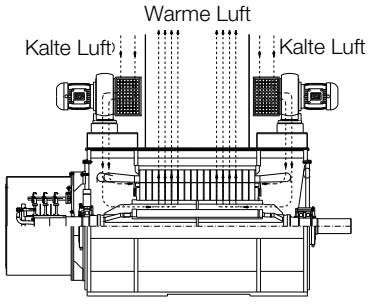
Luft-Luft-Wärmetauscher, mit Fremdkühlung

4.5.2 Elektromotoren offener Bauart



MAA oder MAP

Eigenkühlung



MAV

Fremdkühlung

4.5.3 Wasserkühler

Der Wasserkühler (wenn vorhanden) ist eine Vorrichtung, die entwickelt wurde um thermische Energie von elektrischen Geräten von einem Medium auf ein anderes in einem geschlossenen Wasserkreislauf zu übertragen. Dieses Kühlsystem wird auch zur Kühlung von elektrischen Maschinen eingesetzt.
Der Motor gibt bei der indirekten Wärmeabfuhr seine Kühlwärme in einem geschlossenen Kreislauf an ein Kühlmittel ab; diese Wärme wird dann in einem Wärmeübertrager auf ein anderes Kühlmittel überführt.

BEMERKUNG

Die Schutzvorrichtungen des Kühlsystems müssen in bestimmten Zeitabständen überprüft werden.

BEMERKUNG

Der Luftein- und -Austritt und der Wassereinund -Auslass dürfen nicht abgedeckt oder verstopft sein, da dies zu einer Übererwärmung führt und sogar einen Ausfall des Motors zur Folge haben kann

Als Kühlmittel muss ein sauberes Wasser mit folgenden Eigenschaften sichergestellt werden:

- pH : zwischen 6 und 9
- Chloride: max. 25,0 mg/l
- Sulfate: max. 3,0 mg/l
- Mangan: max. 0,5 mg/l
- Feststoffe n Suspension: max. 30,0 mg/l
- Ammonium: keine Spuren

BEMERKUNG

Die Daten der Kühler des Luft-Wasser Wärmetauschers sind auf dem Leistungsschild und in der Maßzeichnung des Motors angegeben.
Die angegebenen Daten müssen strikt befolgt werden, um eine sichere Kühlung des Generators sicherzustellen und eine Übererwärmung des Generators zu verhindern.

4.5.3.1 Meerwasserkühler

WARNUNG

Wird Seewasser als Kühlmittel verwendet, müssen die Werkstoffe, die Kontakt mit dem Seewasser haben (Rohre und Spiegeln) korrosionsbeständig sein. Außerdem müssen die Kühler mit Opferanoden ausgerüstet sein (z.B.: Zink oder Magnesium), wie in Bild 4.3 gezeigt, die während des Betriebes angegriffen werden, aber die Korrosion der Bauteile des Wärmetauschers verhindern. Folgendessen müssen die Opferanoden, unter Berücksichtigung seines Korrosionszustandes, in regelmäßigen Zeitabständen gewechselt werden, um somit die Funktionstüchtigkeit des Wärmetäuschers zu gewährleisten.

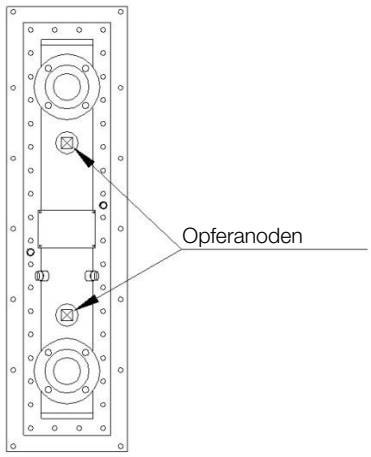


Bild 4.3: *Kühler mit Opferanoden*

BEMERKUNG

Die Typen, Menge und Einbaulage der Opferanoden hängt von der Anwendung ab.

4.5.4 Fremdkühlung

Bei einer Fremdkühlung (wenn vorhanden) wird der Lüfter allgemein mit einem Drehstrom-Asynchronmotor angetrieben. Der Klemmenkasten für diesen Motor ist meistens am Motorgehäuse angebracht. Die elektrische Eigenschaften (Frequenz, Spannung, usw.) sind auf dem Leistungsschild des Motors angegeben. Die Drehrichtung des Lüfters ist auf einem Schild am Motorgehäuse oder in der Nähe des Lüfters zu finden

BEMERKUNG

Bevor die Maschine in Betrieb genommen wird, die Drehrichtung des Lüfters der Fremdkühlung überprüfen. Der Drehrichtung des Lüfters kann durch Vertauschen zweier beliebiger Kabel geändert werden.

Motoren mit Fremdkühlung sind mit einem Filter am Lufteintritt ausgestattet um den Eintritt von Staub und kleinen Partikeln in das Innere des Motors zu verhindern. Die Filter müssen in regelmäßigen Zeitabständen gereinigt werden um eine ordnungsgemäße Kühlung und Betrieb der Maschine sicherzustellen.

4.6 ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

4.6.1 Elektrischer Anschluss

4.6.1.1 Schaltung des Hauptständers

Je nach Bauform, werden die Kabelklemmen des Hauptständers mit den Stiften oder mit den Kupferklemmen der Isolatoren verbunden.
Die Lage der Stromklemmen und des Neutralleiters können der Maßzeichnung spezifisch für jeden einzelnen Motor entnommen werden.
Die Verbindungen müssen gemäß dem Schaltbild spezifisch für jeden einzelnen Ständer vorgenommen werden. Der Kabelquerschnitt und die Kabelisolierung muss unter Berücksichtigung der Motorspannung und Strom ausgewählt werden.

Die Anschlussbezeichnung des Ständers und des Läufers kann dem Schaltbild spezifisch für jeden einzelnen Motor entnommen werden und sie entspricht der Norm IEC60034-8 oder NEMA, MG1. Die Drehrichtung kann durch den Umtausch von zwei beliebigen Phasen untereinander geändert werden. Die Drehrichtung muss der auf dem Leistungsschild mit Pfeil angegebenen Drehrichtung entsprechen.

BEMERKUNG

Die Drehrichtung des Läufers kann bestimmt werden, wenn man auf das Wellenende der Antriebsseite sieht. Die für eine einzige Drehrichtung gelieferten Motoren sollten nicht in entgegengesetzter Drehrichtung betrieben werden, da die Lüfter und andere Vorrichtungen nicht für beide Drehrichtungen entwickelt wurden. Ist eine entgegengesetzte Richtung gewünscht, muss das Werk angesprochen werden.

WARNUNG

Bevor die elektrischen Verbindungen zwischen dem Motor und dem Energiesystem vorgenommen werden, muss der Isolationswiderstand der Wicklung überprüft werden.

Zum Kabelanschluss, Schrauben des Ständerklemmenkastens entfernen. Die Dichtungsringe (für Standardmotoren ohne Kabelverschraubung) auf Maß, gemäß Durchmesser der einzusetzenden Kabel, schneiden und anpassen. Die Kabel durch die Ringe führen. Anschlusskabel auf Maß schneiden, die Enden abisolieren und mit geeigneten Kabelschuhen versehen.

4.6.1.2 Erdung

Motorgehäuse und Hauptklemmenkasten erden bevor der Kabelanschluss am Versorgungsnetz vorgenommen wird. Die metallische Kabelabschirmung, (wenn vorhanden) wird an die Erdungsklemme angeschlossen. Erdungsleiter auf Maß schneiden und an die im Klemmenkasten oder am Gehäuse vorgesehene Erdungsklemme anschließen. Alle Verbindungen fest anziehen.

WARNUNG

Zur Klemmenbefestigung keine Stahl- oder anderen schlecht leitenden Unterlegscheiben verwenden.

Als Korrosionsschutz wird empfohlen, alle Verbindungskontaktstellen mit einer feinen Fettschicht zu versehen. Die Dichtungsringe zusammen mit den Anschlusskabeln in die entsprechenden Nuten einlegen. Klemmenkastendeckel mit den vorgesehenen Schrauben befestigen und sicherstellen, das die Dichtungsringe genau in den Nuten eingelegt sind.

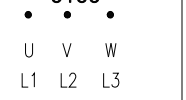
4.6.2 Schaltbild

4.6.2.1 Schaltbild gemäß der norm IEC60034-8

Die nachstehenden Schaltbilder geben die Bezeichnung der Klemmen im Klemmenkasten und die möglichen Schaltungen für den Ständer (Phasen) und den Schleifringläufer von Drehstromasynchronmotoren wieder.
Die im Schaltbild eingetragenen Zahlen ermöglichen die Identifizierung der Schaltung über das am Motor angebrachte Schild mit Angabe der Kodenummer des für die Schaltung des Ständers und des Zubehörs eingesetzten Schaltbildes.

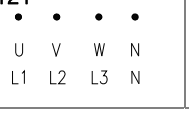
3 KLEMMEN

9100



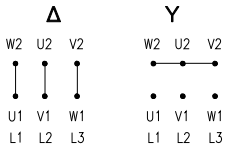
3 KLEMMEN + NEUTRALLEITER

9121



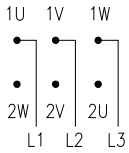
6 KLEMMEN

9101



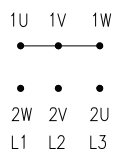
6 KLEMMEN - DAHLANDER

9102 Δ



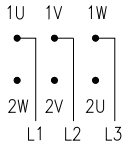
NIEDRIGE DREHZAHL

9103 YY



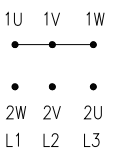
HOHE DREHZAHL

9104 Y



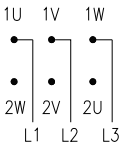
NIEDRIGE DREHZAHL

9105 YY



NIEDRIGE DREHZAHL

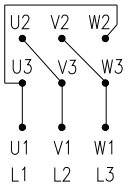
9106 Δ



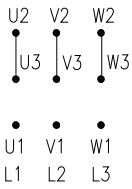
HOHE DREHZAHL

9 KLEMMEN

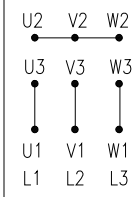
9107 ΔΔ



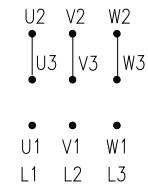
9108 Δ



9109 YY

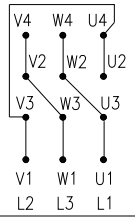


9110 Y

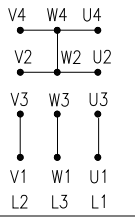


12 KLEMMEN

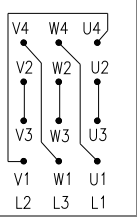
9111 ΔΔ



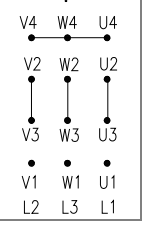
9112 YY



9113 Δ

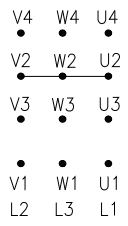


9114 Y



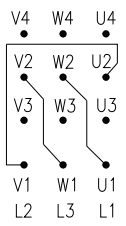
12 KLEMMEN - *(Teilwicklungsanlauf)*

9115



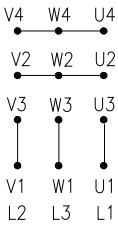
FÜR ANLAUF IN Y-SCHALTUNG

9116



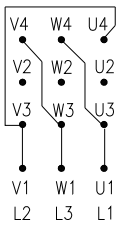
Für ANLAUF IN Δ- SCHALTUNG

9117



Y-SCHALTUNG NUR FÜR ANLAUF

9118



SCHALTUNG FÜR NENNDREHZAHL

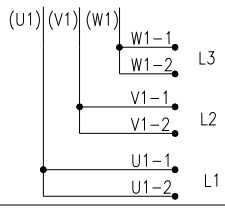
LÄUFER

9120

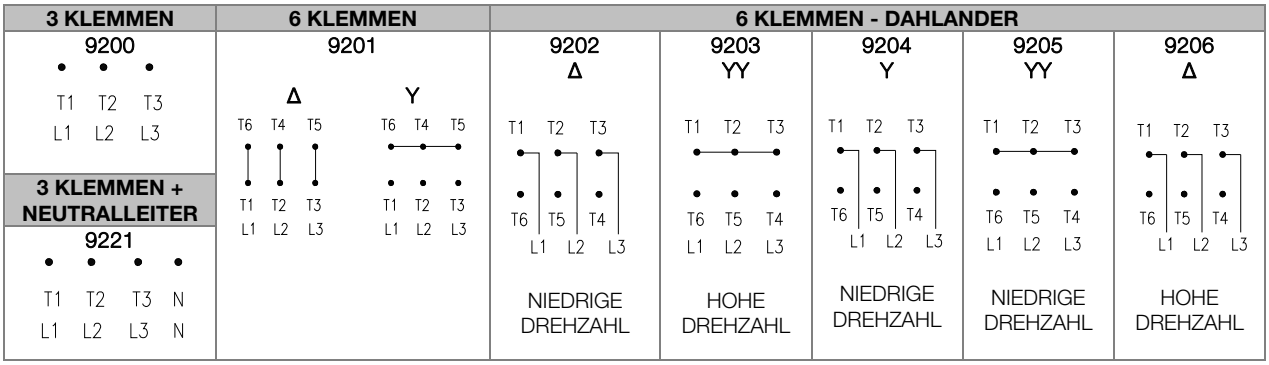
9119

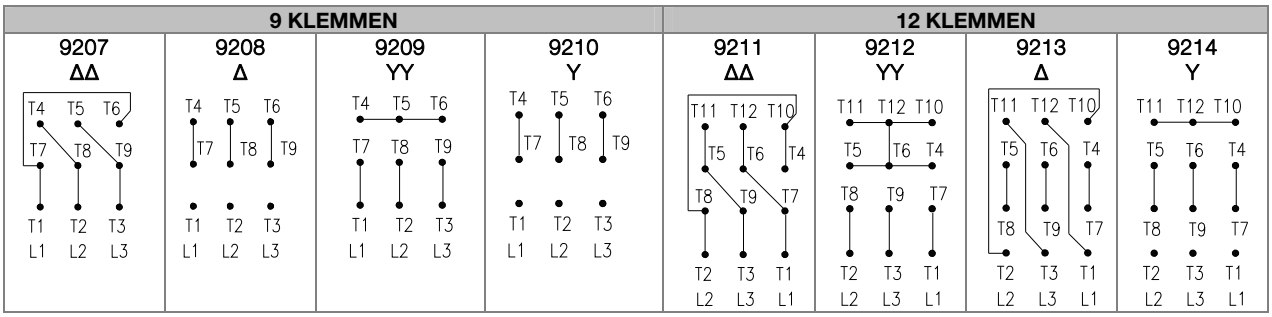
BEMERKUNG

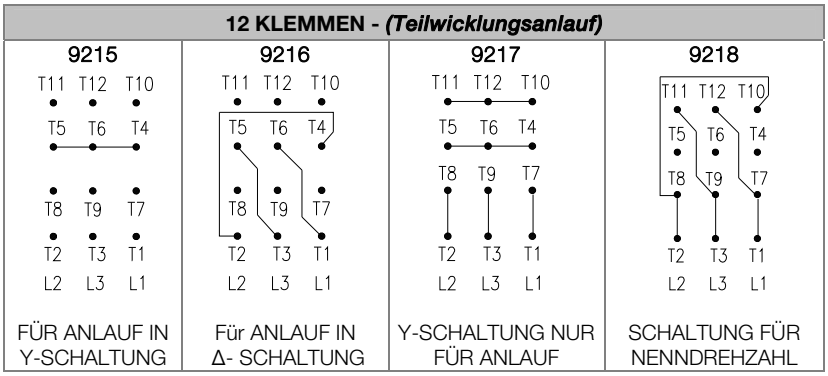
Werden zwei oder mehr Kabel parallel geschaltet um die Stromstärke zu verringern, sind diese Kabel mit einer zusätzlichen Nummer mit Bindestrich, wie nachstehend gezeigt, gekennzeichnet:

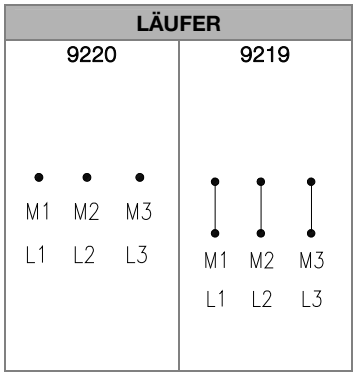


4.6.2.2 Schaltbild gemäß der norm NEMA MG1



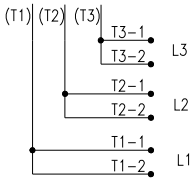






BEMERKUNG

Werden zwei oder mehr Kabel parallel geschaltet um die Stromstärke zu verringern, sind diese Kabel mit einer zusätzlichen Nummer mit Bindestrich, wie nachstehend gezeigt, gekennzeichnet:



4.6.2.2.1 Drehrichtung

- Die Drehrichtung ist auf einem Schild angegeben und muss, auf das Wellenende der Antriebsseite gesehen, bestimmt werden. Die richtige Drehrichtung muss sichergestellt werden, bevor der Motor an die angetriebene Maschine angekuppelt wird;
- Haben die Motoren die Klemmen- und Anschlussbezeichnungen wie im Abschnitt 4.6.2.1 und 4.6.2.2 dieser Betriebsanleitung, werden sie eine Uhrzeiger-Drehrichtung aufweisen;
- Die Drehrichtung kann durch Vertauschen zweier beliebiger Phasen geändert werden;
- Motoren mit Lüfter, die nur einen Drehsinn erlauben, sind mit einem Pfeil versehen um den richtigen Drehsinn anzuzeigen. Bei diesen darf niemals die Drehrichtung geändert werden. Ist eine Änderung der Drehrichtung erforderlich, muss WEG angesprochen werden.

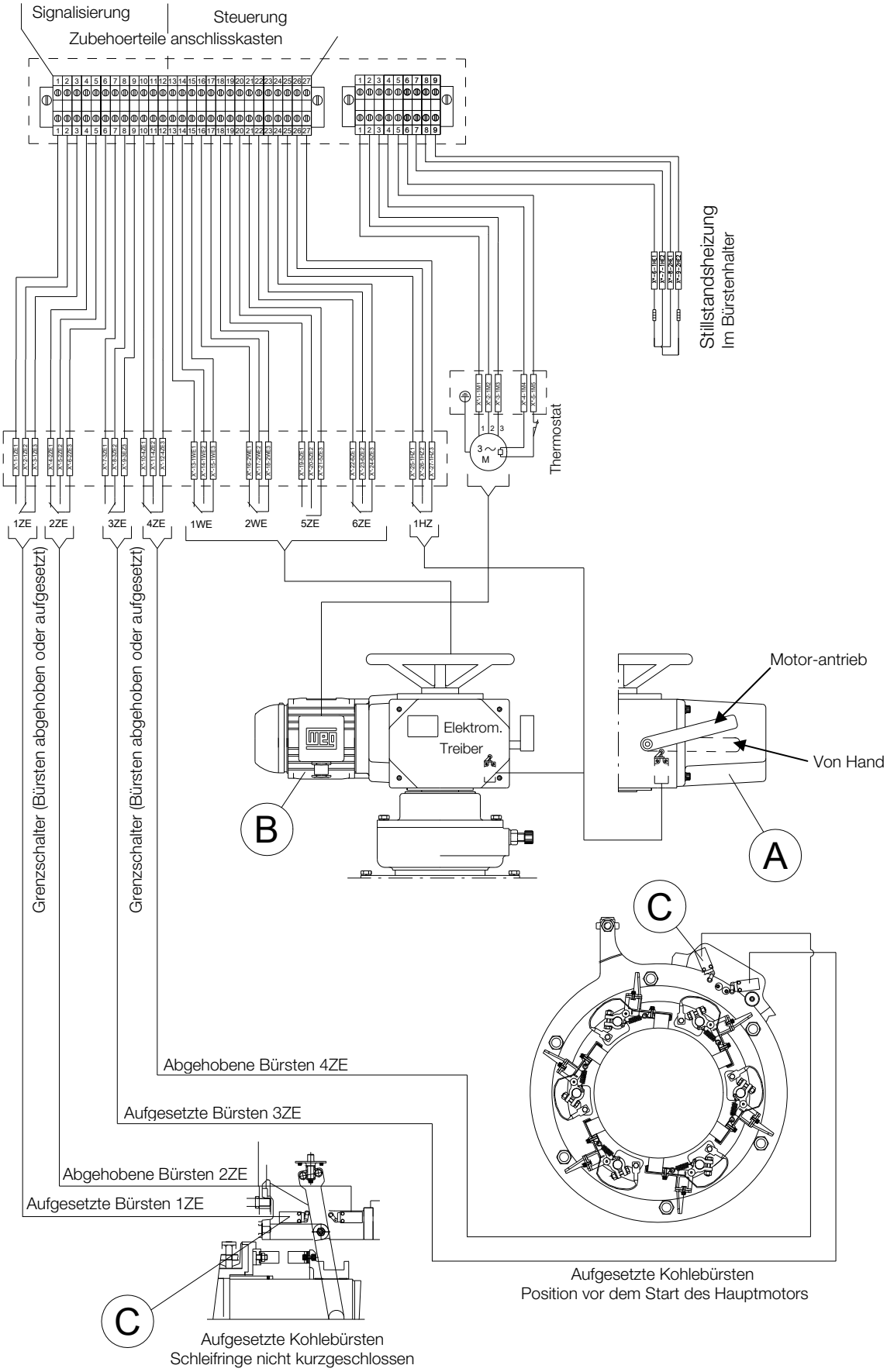
4.6.2.3 Zubehör/Schaltbilder

Zum richtigen Anschlusse des Zubehörs, bitte die Zeichnungen des spezifischen Motorschaltbildes überprüfen.

4.6.2.4 Schaltbild für motorbetriebene Bürstenhalter

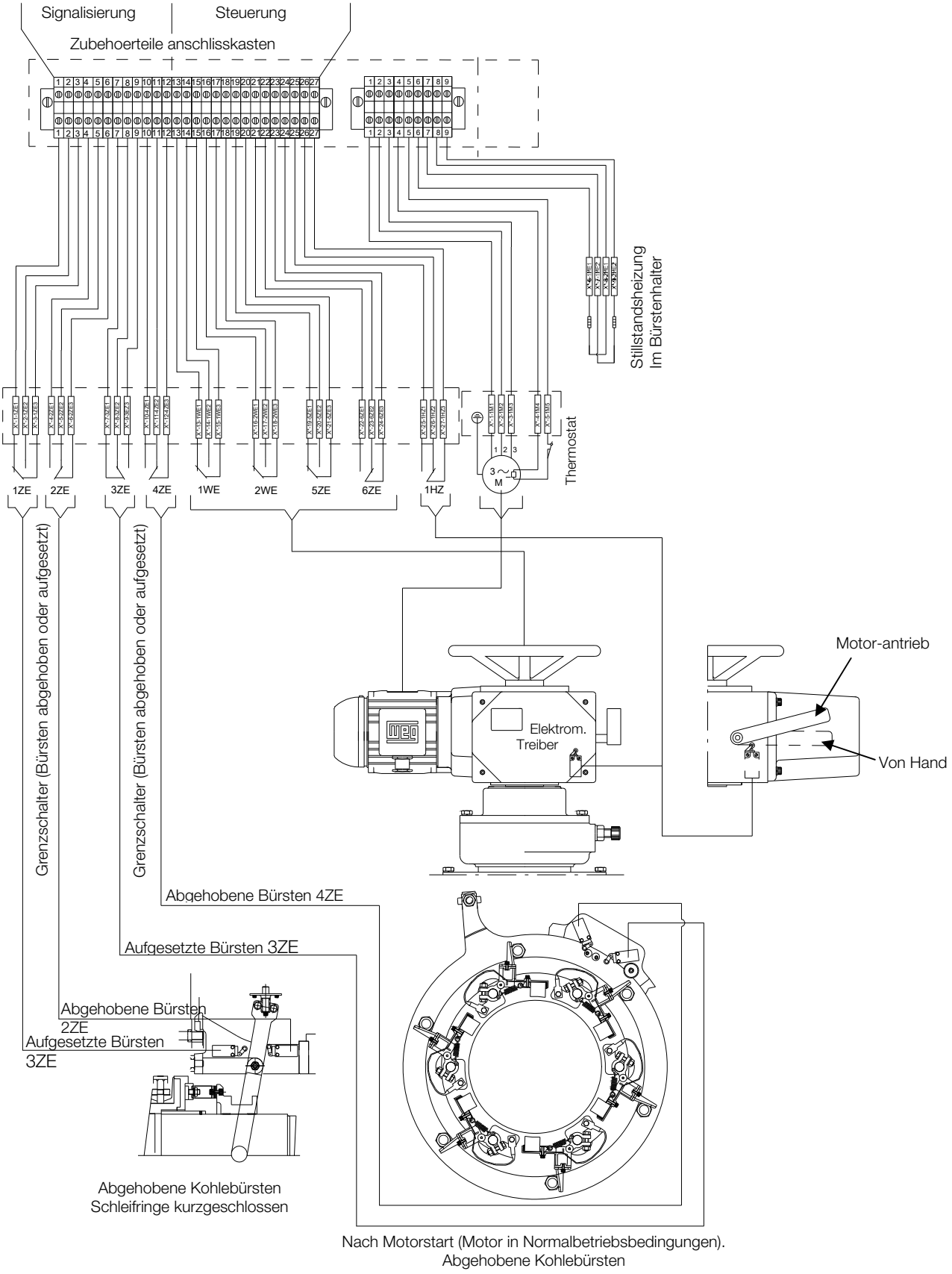
Die Schaltbilder unten zeigen die Klemmen im Klemmenkasten mit den entsprechenden Anschlüssen des Antriebssystems zum Abheben der Bürsten von Schleifringmotoren.

4.6.2.4.1 Bedingung zum Betrieb mit aufgesetzten Bürsten und nicht kurzgeschlossenen Schleifringen



Bauteilbeschreibung:
A – Elektromechanischer Treiber
B – Drehstrommotor – Baugröße 71 - 6 polig - 0,25 kW - Bauform B3E - IPW55 - Flansch C105 - DIN 42948.
Spannung und Frequenz wie vom Kunden angegeben.
C – Grenzschalter mit Doppelisolierung.

4.6.2.4.2 Bedingung zum Betrieb mit abgehobenen Bürsten und kurzgeschlossenen Schleifringen



Betriebslogik des motorbetriebenen Bürstenhalters

MIT MOTORANTRIEB:

Bedingung zum Betrieb mit aufgesetzten Bürsten und nicht kurzgeschlossenen Schleifringen.

Um sicherzustellen, dass die Bürsten aufliegen und die Schleifringe nicht kurzgeschlossen sind, müssen die Schalter:

- 1ZE - Kontakte 3 und 2;
- 3ZE - Kontakte 9 und 7;
- 5ZE - Kontakte 21 und 23;

geschlossen sein.

Beim einschalten des elektromechanischen Treibers, steuert der Treiberschalter - 5ZE die Bürsten und stellt sicher, dass die Bürsten ordnungsgemäß zum Start aufliegen (aufgesetzte Bürsten), während die Anzeigeschalter 1ZE und 3ZE im Bürstenhalter diese Bedingung bestätigen.

Mit dieser Einstellung ist der Motor zum Antrieb bereit.

2. **Bedingung zum Betrieb mit abgehobenen Bürsten und kurzgeschlossenen Schleifringen.**

Um sicherzustellen, dass die Bürsten abgehoben und die Schleifringe kurzgeschlossen sind, müssen die Schalter:

- 2ZE - Kontakte 6 und 5;
- 4ZE - Kontakte 12 und 11;
- 6ZE - Kontakte 24 und 23;

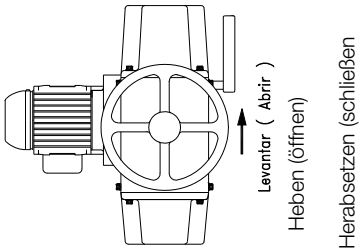
geschlossen sein.

Beim einschalten des elektromechanischen Treibers zum Abheben der Bürsten, steuert der Treiberschalter -6ZE die Bürsten und stellt sicher, dass die Bürsten ordnungsgemäß zum Start abgehoben sind, während die Anzeigeschalter 2ZE im 4ZE im Bürstenhalter diese Bedingung bestätigen.

Mit dieser Einstellung ist der Motor zum Antrieb bereit.

HANDBETRIEB:

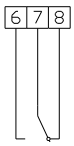
Drehrichtung des Handrades



SYMBOLE:

1WE = Drehmomentschalter zum Abschalten unter Überlast während des Herunterlassens der Bürsten (oder Phaseninversion).

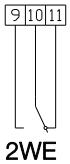
Beim Auftreten von Fehler bei dem 5ZE



1WE

2WE = Drehmomentschalter zum Abschalten unter Überlast während des Abhebens der Bürsten (oder Phaseninversion).

Beim Auftreten von Fehlern bei dem 6ZE.



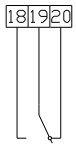
2WE

bei dem CCE.

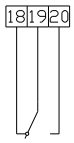
5ZE = Grenzschalter des elektromechanischen Antriebes zur Anzeige, dass die Bürsten ganz herabgesetzt sind.

6ZE = Grenzschalter des elektromechanischen Antriebes zur Anzeige, dass die Bürsten ganz abgehoben sind.

1HZ = Wahlschalter zur Anzeige: Handbetrieb oder Motorbetrieb.



1HZ
Handbetrieb



1HZ
Motorbetrieb

ZUSÄTZLICHE GRENZSCHALTER ZUR ANZEIGE

2ZE und 4ZE = Grenzschalter zur Anzeige, dass die Bürsten ganz abgehoben sind.

1ZE und 3ZE = Grenzschalter zur Anzeige, dass die Bürsten ganz herabgesetzt sind.

WARNUNG

Die Grenzschalter zur Anzeige 2ZE, 4ZE, 1ZE und 3ZE dürfen nicht als Ein-Aus-Schalter für den elektromechanischen Antrieb verwendet werden.

4.7 MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

4.7.1 Fundamente

- Das Fundament für die Motoraufstellung ist eben und hinreichend steif auszuführen, um den erhöhten Kräften auch im Kurzschlussfall standzuhalten.
- Die Fundamentauslegung hängt von den Bodeneigenschaften des Aufstellungsortes ab.
- Eine nicht korrekte Fundamentauslegung kann zu kritischen Schwingungsproblemen des Fundamentes, des Maschinensatzes und der angetriebenen Maschine führen.
- Bei der Fundamentauslegung müssen auch die Maßzeichnungen, die mechanischen Beanspruchungen und die Befestigungsart des Motors berücksichtigt werden.

WARNUNG

Distanz- oder Ausrichtbleche in verschiedenen Dicken (Gesamtdicke von ungefähr 2 mm) zwischen den Motorfüßen und der Auflagenplatte einlege um eine genaue Nivellierung zu ermöglichen.

BEMERKUNG

Der Anwender ist für die Fundamentauslegung verantwortlich.

4.7.2 Beanspruchungen des Fundamentes

Gemäß Bild 4.4, können die Beanspruchungen des Fundamentes nach folgender Gleichung bestimmt werden:

$$F_1 = +0.5.m.g. + \frac{(4C\,\max)}{(A)}$$

$$F_1 = +0.5.m.g. + \frac{(4C\,\max)}{(A)}$$

$$F_2 = +0.5.m.g. - \frac{(4C\,\max)}{(A)}$$

Wo:
F1 und F2 – Die Reaktion der Füße auf die Basis (N)
g – Gravitationsbeschleunigung (9,81m/s²)
m – Motormasse (kg)
Cmax – Max. Drehmoment (Nm)
A – Ist der Maßzeichnung des Motors zu entnehmen (m)

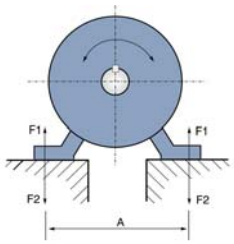


Bild 4.4: Beanspruchungen des Fundamentes

4.7.3 Fundamentarten

4.7.3.1 Betonbasis (oder in Beton verankert)

Allgemein werden Betonbasen zur Aufstellung der Motoren verwendet. Die angewandte Fundamentart mit Ankerschrauben und Ankerplatten, hängt von der Größe und des Motorentyps ab.

Vorbereitungsbeispiele:
- Fundament gründlich säubern um eine geeignete Verbindung zwischen den Fundamentblöcken und Beton zu gewährleisten.
- Die Motorfüße an die Fundamentblöcke mit Schrauben befestigen.
- Distanz- oder Ausrichtbleche in verschiedenen Dicken (Gesamtdicke von ungefähr 2 mm) zwischen den Motorfüßen und der Auflagenplatte einlegen um eine genaue Nivellierung zu ermöglichen.
- Um eine genaue Zentrierung der Schrauben hinsichtlich der Fußbohrungen sicherzustellen, ist eine Metallplatte oder Hartpapier (Prespan) einzulegen um eine genaue horizontale Ausrichtung zu ermöglichen.
- Um eine genaue Nivellierung des Motors hinsichtlich der angetriebenen Maschine zu ermöglichen, Unterlegblöcke oder Nivellierschrauben unter den Fundamentblöcken anbringen. Nach Betonausfüllung ist eine genaue Ausrichtungskontrolle durchzuführen. Kleinere Korrekturen können mit Ausgleichsscheiben oder metallischen Platten und mit Einstellung des Spieles der Befestigungsschrauben vorgenommen werden.
- Alle Befestigungsschrauben fest anziehen. Hier muss sichergestellt werden, dass die Motorfüße planflächig aufliegen um so spätere Verspannungen des Motorgehäuses zu vermeiden.

Um eine erneute Montage (z.B. nach einer Reparatur) des Motors sicherzustellen, wird empfohlen, nach dem Feinstausrichten zwei gegenüberliegende konische Stifte (Kegelstifte) in die vorgebohrten Löcher der Motorfüße einzubringen.

4.7.3.2 Fundamente mit Spannschienen

Werden Motoren mit Riemenantrieb eingesetzt, muss der Motor auf Spannschienen aufgesetzt werden. Die untere Riemenseite muss immer den Antrieb herstellen. Die Spannschiene an der Seite der Riemenscheibe muss so eingebaut werden, dass sich die riemenseitige Spannschraube zwischen den Motor und der angetriebenen Maschine befindet. Bei der anderen Spannschiene muss sich die Spannschraube in entgegengesetzter Lage befinden - siehe Bild 4.5. Anschließend den Motor auf den Spannschienen leicht befestigen. Nun die Antriebsscheibe so ausrichten, dass sie bei Scheiben gleicher Breite mit der angetriebenen Scheibe plan verläuft und die Wellen von Motor und der angetriebenen Maschine parallel zueinander liegen. Die Riemenspannung nicht zu hoch einzustellen. Nach genauer Ausrichtung müssen alle Schrauben der Spannschienen und des Motors fest angezogen werden.

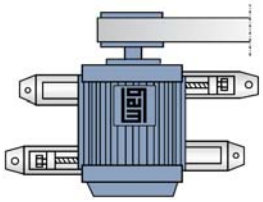


Bild 4.5: Spannschiene

4.7.3.3 Metallische Basis

Die metallische Basis muss planflächig sein um spätere Verspannungen des Motorgehäuses zu vermeiden. Die Höhe der metallischen Basis muss so bestimmt werden, dass unter den Motorfüßen Distanzbleche in einer Gesamthöhe von 2 mm zur genauen Ausrichtung gelegt werden können. Zur genauen Ausrichtung darf die Maschine nicht von der Gemeinbasis entfernt werden. Die Basis muss auf dem Fundament mit Wasserwaage (oder anderen Nivellierinstrumenten) nivelliert werden. Wird die metallische Basis zur Ausrichtung des Motorwellenendes mit der Welle der angetriebenen Maschine eingesetzt, so muss diese mit der Betonbasis nivelliert werden. Nach richtiger Nivellierung der metallischen Basis, sind die Ankerschrauben festzuziehen und nach der genauen Ausrichtung der Kupplungen, muss die metallische Basis und die Ankerschrauben mit Beton vergossen werden

4.7.3.4 Ankerschrauben

Ankerschrauben sind Befestigungsvorrichtungen, die zur direkten Befestigung des Motors auf das Fundament eingesetzt werden, wenn der Motor mit elastischer Kupplung versehen ist. Diese Kupplungsart sollte immer bevorzugt werden, da sie keine Beanspruchung auf das Lager ausübt und außerdem sehr kontengünstig ist. Die Ankerschrauben dürfen niemals gestrichen werden und müssen rostfrei sein, da sonst ihre Haftfähigkeit mit dem Beton beeinträchtigt wird und sie sich leicht lösen können.

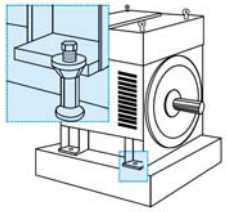
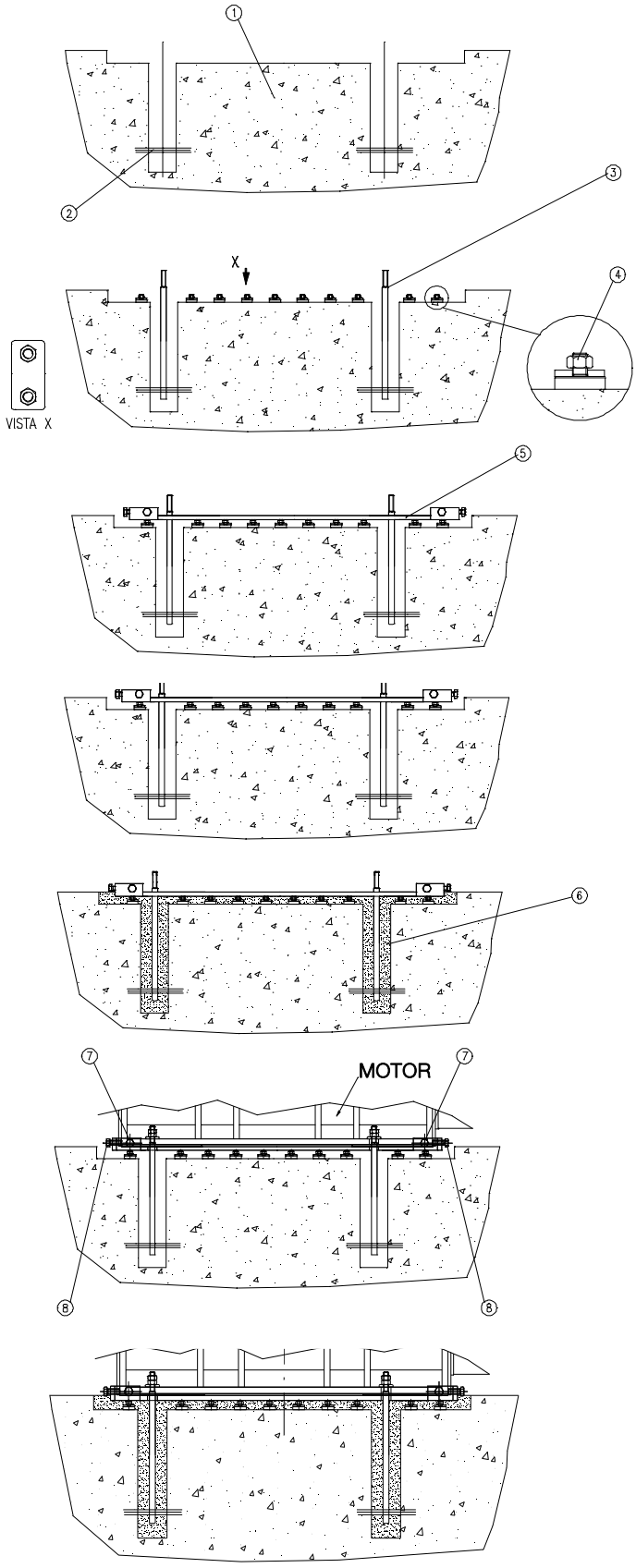


Bild 4.6: Ankeschrauben

4.7.4 Bausatz der Ankeplatte

Der Bausatz der Ankerplatte besteht aus Ankerplatte, Nivellierschrauben, Unterlegklötze, Unterlegkeile, Ausgleichsschrauben und Ankerschrauben. Macht sich zur Montage eine Ankerplatte zur Motorbefestigung und Ausrichtung erforderlich, so wird diese zusammen mit dem Motor geliefert.

Verfahren zur Montage, Nivellierung und Eingießen der Ankerplatten in Beton



Schritt 1
Das Fundament (1) mit den Ankerstangen (2) gemäß Maßzeichnung unter Berücksichtigung der auf das Fundament während des Betriebes ausgeübten Beanspruchungen bauen.

Schritt 2
Die Ankerschrauben (3) genau zwischen den Ankerstangen einsetzen und die Nivellierschrauben auf den Primärbeton aufsetzen.

Schritt 3
Die Ankerplatten (5) auf die Nivellierschrauben legen (4).

Schritt 4
Die Ankerplatten mit geeignetem Nivellierinstrument nivellieren. Zwischen der Ankerplatte und der Basis muss ein Abstand von max. 2 mm für die Einlegung von Ausgleichblechen zur vertikalen Ausrichtung vorgesehen werden.

Schritt 5
Nach Nivellierung der Ankerplatten, müssen diese zusammen mit den Ankerschrauben mit Beton (6) ausgeschüttet werden.

Schritt 6

Nach Aushärtung des Betons, den Motor auf die Ankerplatten setzen, mit vertikalen Ausrichtschrauben (7 und 8) ausrichten und den Motor durch den Fußbohrungen mit den Ankerschrauben befestigen.

Nivellierung und Ausschüttung mit Beton der schon am Motor befestigten Ankerplatten.
Die Nivellierung und Ausschüttung mit Beton kann auch mit schon am Motor befestigten Ankerplatten vorgenommen werden, mit der Einlegung von Unterlegblechen bis max. 2 mm zwischen der Motorbasis und den Ankeplatten.
Für dieses Vorgehen muss der Motor mit den Ankerplatten auf die Nivellierschrauben (4) gesetzt werden. Die Nivellierung mit diesen Schrauben vornehmen und eine grobe Ausrichtung des Motor mit diesen Nivellierschrauben (7 und 8) machen

Bild 4.7: *Ankerplatte*

4.7.5 Eigenfrequenz des Fundamentes

Um einen sicheren Betrieb und ein stabiles Fundament zu gewährleisten, müssen die Wellen des Motor und der angetriebenen Maschine genau gegeneinander ausgerichtet und die auf den Wellen aufgebauten Kupplungen müssen genau ausgewuchtet sein.

Bei montiertem und gekuppeltem Motor ist das Verhältnis für die Eigenfrequenz des Fundamentes gleich:
- Die Frequenz der Motordrehzahl;
- Das Doppelte der Motordrehzahl;
- Das Doppelte der Netzfrequenz.

Diese Eigenfrequenzen müssen wie unten angegeben liegen:
- Eigenfrequenz 1. Ordnung des Fundamentes ≥ +25% oder ≤ -20% im Vergleich zu den o. g. Frequenzen.
- Eigenfrequenz höhere Ordnungen ≥ +10% oder ≤ -10% im Vergleich zu den o. g. Frequenzen.

4.7.6 Ausrichten/Nivellieren

Insbesondere bei direkter Kupplung, sind die Wellen des Motors und der angetriebenen Maschine axial und radial gegeneinander auszurichten.
Ein nicht genaues Ausrichten kann zu Lagerschäden, übermäßigen Schwingungen und letztendlich sogar zu einem Wellenbruch führen. Das Ausrichten muss nach Angaben des Kupplungsherstellers vorgenommen werden. Beim Einsatz von Direktkupplungen, müssen die Wellen von Motor und der angetriebenen Maschine axial und radial, wie in den Bild 4.8 und Bild 4.9 gezeigt, ausgerichtet werden.

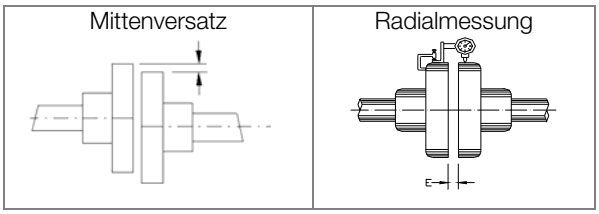


Bild 4.8: *Radialmessung*

Bild 4.8 zeigt den Mittenversatz der beiden Wellenenden und wie dieser Versatz mit geeigneten Messuhren bestimmt werden kann.
Die Messung an 4 verschiedenen Punkten des Kreisumfanges, 90º untereinander versetzt, muss mit den zwei mitdrehenden aufgesetzten Halbkupplungen vorgenommen werden um Unebenheiten an der Kontaktfläche der Messuhr auszuschließen. Bei der oberen Lage bei 0º, gibt die Hälfte des Messunterschiedes den vertikalen Koaxialfehler bei 0º und 180 º wieder. Wird ein Messfehler festegestellt, muss dieser durch Hinzugabe oder Entfernung von Unterlegblechen korrigiert werden. Die Hälfte des Messunterschiedes, der bei 90 º und bei 270 º mit der Messuhr bestimmt wurde, gibt den horizontalen Koaxialfehler wieder. Wird hier ein Unterschied festgestellt, muss der Motor durch Hinzugabe oder Entfernung von Unterlegblechen oder durch Bewegung nach rechts oder links ausgerichtet werden um den Koaxialfehler auszuschließen. Die Hälfte des mit der Messuhr gemessen Unterschiedes bei einer kompletten Umdrehung gibt die max. gefundene Ungenauigkeit wieder.
Die Messung darf keine größere Ungenauigkeit als 0,03 bezogen auf einer kompletten Umdrehung, aufweisen.
Werden flexible Kupplungen eingesetzt, dürfen die o. g. Werte etwas überschritten werden, aber dürfen in keinem Fall die vom Kupplungshersteller angegebenen Werte überschreiten.
Es wird empfohlen für diese Werte einen Sicherheitsfaktor einzuhalten.

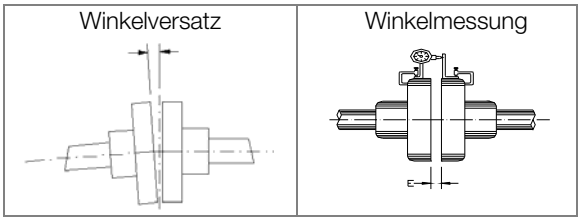


Bild 4.9: *Winkelmessung*

Bild 4.9 zeigt den Winkelversatz der beiden Wellenenden und wie dieser Versatz mit geeigneten Messuhren bestimmt werden kann.
Die Messung an 4 verschiedenen Punkten des Kreisumfanges, 90º untereinander versetzt, muss mit den zwei mitdrehenden aufgesetzten Halbkupplungen vorgenommen werden um Unebenheiten an der Kontaktfläche der Messuhr auszuschließen. Bei der oberen Lage bei 0º, gibt die Hälfte des Messunterschiedes den Vertikalfehler bei 0 º und 180 º wieder. Wird ein Messfehler festgestellt, muss dieser durch Hinzugabe oder Entfernung von Unterlegblechen unter den Motorfüßen korrigiert werden. Die Hälfte des Messunterschiedes, der bei 90 º und bei 270 º mit der Messuhr bestimmt wurde, gibt den Horizontalfehler wieder. Wird hier ein Unterschied festgestellt, muss der Motor durch Hinzugabe oder Entfernung von Unterlegblechen oder durch Bewegung nach rechts oder links ausgerichtet werden um den Winkelversatz auszuschließen. Die Hälfte des mit der Messuhr gemessen Unterschiedes bei einer kompletten Umdrehung gibt die max. gefundene Ungenauigkeit wieder.
Die Messung bei einer starren oder halbflexiblen Kupplung darf keine größere Ungenauigkeit als 0,03 bezogen auf einer kompletten Umdrehung, aufweisen.
Werden flexible Kupplungen eingesetzt, dürfen die o. g. Werte etwas überschritten werden, aber dürfen in keinem Fall die vom Kupplungshersteller angegebenen Werte überschreiten.
Es wird empfohlen für diese Werte einen Sicherheitsfaktor einzuhalten.
Beim Ausrichten/Nivellieren muss der Temperatureinfluss auf Motor und angetriebener Maschine berücksichtigt werden. Die unterschiedlichen Dehnungen der Bauteile können den Ausricht-/Nivellierzustand während des Betriebes nachteilig beeinflussen.

4.7.7 Kupplungen

Es dürfen nur Kupplungen eingesetzt werden, die für die Drehmomentübertragung geeignet sind und keine zusätzlichen Querkräfte ausüben. Die Wellen des Motors und der angetriebenen Maschine müssen genau gegeneinander sowohl beim Einsatz von elastischen als auch von starren Kupplungen ausgerichtet sein. Elastische Kupplungen finden Ihren Einsatz zum Ausgleich von Schwingungen, aber dürfen niemals zum Ausgleich von Ausrichtungsfehlern bei starren Kupplungen eingesetzt werden. Beim Aufziehen und Abziehen von Kupplungen

müssen immer geeignete Abziehvorrichtungen eingesetzt werden und es darf niemals Schlag oder Druck auf das Lager übertragen werden.

WARNUNG

Die Kegelstifte, Muttern, Ausgleichsscheiben und Unterlegklötze können auf Anfrage mit dem Motor geliefert werden.

BEMERKUNG

Der Anwender ist für die Installation des Motors verantwortlich.
WEG lehnt jede Haftung oder Verantwortung für Schäden am Motor ab, die aufgrund:

- Übertragung von Schwingungen;
- unsachgemäßer Installation;
- Ausrichtungsfehler;
- mangelhafter Lagerung;
- Nichtbeachtung der Anweisungen vor der Inbetriebsetzung; und
- Unsachgemäßer elektrischer Anschluss aufgetreten sind.

4.7.7.1 Direkte Kupplung

Aus Kostengründen, Raumersparnis, der Verhinderung von Riemenschlupf und der Unfallverhütung, sollte immer die direkte Kupplung von Motor und Arbeitsmaschine bevorzugt werden. Soll ein Untersetzungsverhältnis erreicht werden, ist auch die direkte Kupplung über ein Untersetzungsgetriebe zu bevorzugen.

WARNUNG

Die Wellenden, immer wenn möglich, mit elastischen Kupplungen ausführen und ausrichten und eine Axialluft von 3 mm zwischen den Kupplungshälften einstellen.

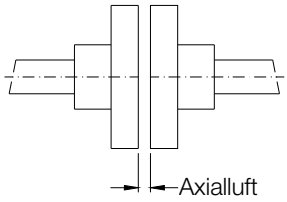


Bild 4.10: Axialluft

4.7.7.2 Antrieb über Riemenscheiben und Riemen

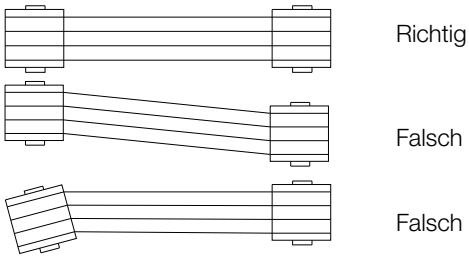


Bild 4.11: Antrieb über Riemenscheiben und Riemen

Der Riementrieb wird meistens eingesetzt, wenn ein Untersetzungsverhältnis gefordert wird. Um Lagerschäden zu vermeiden, sind die Wellen von Motor und der angetriebenen Maschine so auszurichten, dass die Riemenscheiben parallel zueinander laufen. Nicht parallel laufende Riemenscheiben übertragen auf den Lagersitz hohe Spannungen, wechselnde Schläge, was mit der Zeit große Lagerschäden zur Folge haben könnte. Der Riemenschlupf kann mit dem Aufbringen von harzartigem Material, wie z.B., Pech vermieden werden.
Die Riemenspannung darf nur so hoch eingestellt werden um einen evtl. Riemenschlupf zu vermeiden

BEMERKUNG

Übermäßiges Spannen des Antriebsriemens erhöht die Beanspruchung der Wellenenden und kann Erschütterungen, Materialermüdung, Lagerbeschädigung und Bruch der Welle zur Folge haben.

Es wird empfohlen, keine zu kleinen Riemenscheiben zur Kraftübertragung einzusetzen, da wegen notwendig größerer Riemenvorspannung, an der Welle erhöhte Biegebeanspruchungen auftreten und die Riemenvorspannung sich verkleinert, wenn der Riemenscheibendurchmesser abnimmt.

WARNUNG

Treten Zweifel bei der Dimensionierung der Riemenscheiben auf, bitten wir Sie WEG anzusprechen, um die richtige Auswahl sicherzustellen.

BEMERKUNG

Immer gut bearbeitete und ausgewuchtete Riemenscheiben einsetzen. Überstand von Passfedern wegen Unwucht vermeiden, da sonst Lagererschütterungen verursacht werden können.

4.7.7.3 Kupplung von Motoren mit Gleitlagern

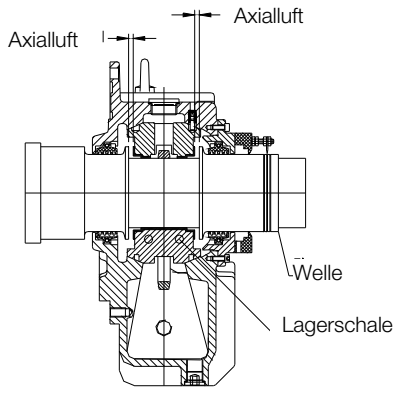


Bild 4.12: Gleitlager

Motoren mit Gleitlagern müssen direkt an der angetriebenen Maschine oder über ein Untersetzungsgetriebe gekuppelt werden. Ein Betrieb über Riemenscheibe und Riemen ist nicht erlaubt.

Motoren mit Gleitlagern sind mit drei Marken (rote Punkte) auf dem Wellenende versehen. Die Zentralmarkierung gibt das magnetische Zentrum wieder, während die beiden Außenmarken die Grenzen der Axialbewegung des Läufers anzeigen.

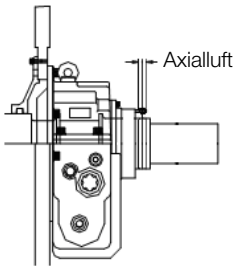


Bild 4.13: *Markierung des magnetischen Zentrums*

Bei der Kupplung von Motoren mit Gleitlagern muss folgendes berücksichtigt werden:
- Axialluft des Lagers;
- Axialbewegung der angetriebenen Maschine (wenn vorhanden);
- Max. zugelassene Axialbewegung für die Kupplung.

WARNUNG

- Zur ordnungsgemäßen Messung der Axialluft, die Motorwelle ganz nach vorn schieben;

Die Wellenenden, wenn möglich mit Einsatz von flexibler Kupplung, genau gegeneinander ausrichten und ein Axialspiel von mindestens 3 bis 4 mm zwischen den Kupplungshälften sicherstellen.

BEMERKUNG

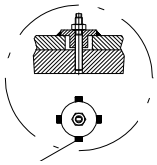
Kann die Motorwelle nicht gedreht werden, muss die Lage der Welle in der Vorderstellung (die drei Markierungen am Wellenende) und die für die Kupplung empfohlene Axialluft berücksichtigt werden.

- Vor Inbetriebnahme muss sichergestellt werden, dass die Motorwelle sich frei in den o.g. Axialbewegungen drehen lässt.
- Während des Betriebes muss der Pfeil genau über die Zentralmarkierung (rot gestrichen) stehen, was bedeutet, dass der Motor sich in seinem magnetischen Zentrum befindet;
- Beim Anlass oder während des Betriebes darf sich die Motorwelle zwischen der beiden Außenmarken verschieben;

WARNUNG

Eine ständige Axialbeanspruchung des Motors auf das Lager ist verboten.

- Die meist von WEG eingesetzten Gleitlager wurden nicht für ständige Axialbeanspruchung ausgelegt.
- Nach genauem Ausrichten des Maschinensatzes (sowohl im kalten als auch im betriebswarmen Zustand), muss eine Fixierung mit Kegelstiften, gemäß Bild 4.14, vorgenommen werden.



Schweißen an 4 Punkten

Bild 4.14: *Motorbefestigung mit Kegelstift*

5 ANLAUF

5.1 ANLAUF MIT ANLASSWIDERSTAND

Schleifringläufermotoren werden über einen außerhalb am Schleifringläufer geschalteten Anlasswiderstand, über einen Bürstensatz und Schleifringen angelassen.
Der zusätzliche Widerstand des Läufers bleibt beim Anlauf stufenweise im Eingriff, um dadurch den Anlaufstrom herabzusetzen und das hohe Drehmoment auszunutzen. Der Anlasswiderstand hat die Aufgabe den Anlaufstrom zu verringern und das Anzugsmoment des Motors zu erhöhen. Sobald der Motor beschleunigt, muss der Anlasswiderstand ständig verringert werden bis er auf Null fällt, wo dann ein Kurzschließen stattfindet und der Motor in seinem Nennbetrieb weiterarbeitet. Der Widerstand kann auch äußerlich so geregelt werden, dass ein Anlaufmoment in der Näherungsgröße des Höchstmomentes optimal bis zum Kippmoment erreicht wird.
Ausnahme ist, wenn ein Sonderanlasswiderstand zur Motordrehzahländerung eingesetzt wird. Hier bleibt der Anlasswiderstand ständig mit dem Motor verbunden und hat die Aufgabe den Widerstand nach vorgegebenen Werten zu ändern.

5.2 ANLAUF VON MOTOREN MIT MOTORBETRIEBENEM BÜRSTENHALTER

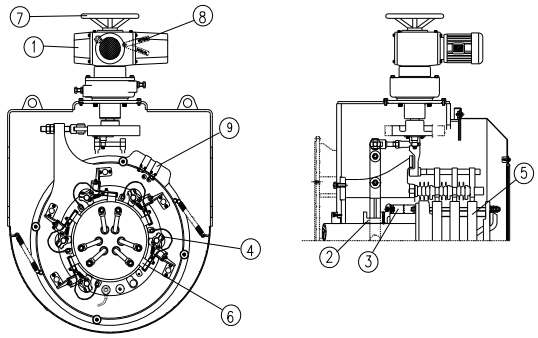


Bild 5.1: Bürstenabhebevorrichtung

5.2.1 Bedingungen für den Motoranlauf

Außer dem normalen Motoranlaufverfahren, muss die Bürstenabhebevorrichtung wie folgt geschaltet werden:

1. Der außerhalb am Schleifringläufer geschaltete Anlasswiderstand muss auf seinen Höchstwert eingestellt werden;
2. Der Kurzschlussschalter des Anlasswiderstandes muss geöffnet sein;
3. Die Kurzschlusskontakte des Läufers müssen geöffnet sein, 1ZE;
4. Die Bürsten müssen aufgelegt sein, bestätigt durch die Kontaktherstellung des Grenzschalters 3ZE (9);
5. Der elektromechanischer Antrieb(1) muss in Stellung Motoranlass stehen, bestätigt durch den Grenzschalters 5ZE;
6. Kein Drehmomentschalter-Grenzschalter 1WE oder 2WE;
7. Die korrekte Stellung des Systems vor dem Motoranlauf kann über die motorbetriebene Bürstenabhebevorrichtung durch Betätigung des elektromechanischen Antriebes gegeben werden (1).

5.2.2 Nach dem Start

Nach Erreichen der Bemessungsdrehzahl müssen die Schleifringe kurzgeschlossen und die Bürsten über den elektromechanischen Antrieb (1) wie folgt, abgehoben werden:

1. Der außerhalb am Schleifringläufer geschaltete Anlasswiderstand muss auf seinen niedrigsten Wert eingestellt sein;
2. Den Kurzschlussschalter des Anlasswiderstandes schließen;
3. Die Kurzschlusskontakte des Läufers und der Bürstenabhebevorrichtung über den elektromechanischen Antrieb schließen;
4. Das Kurzschließen der Schleifringe wird über die Gleitbuchse (2) der Silberkontakte (3) vorgenommen. Anschließend wird die Bürstenabhebervorrichtung (4) betätigt.
5. Nach Erreichen der Bürstenoberstellung, wird die Einrichtung über den Grenzschalter 6ZE abgeschaltet.
6. Den Abschluss dieses Verfahrens über die Schalter 2ZE, 4ZE und 6ZE gemäß der Beschreibung der Betriebslogik des motorbetriebenen Bürstenhalters dieser Betriebsanleitung, bestätigen.
7. Sicherstellen, dass die Grenzschalter 1WE oder 2WE nicht betätigt wurden;
8. Der Motor muss in seinem Nennbetrieb mit abgehobenen Bürsten und kurzgeschlossenen Schleifringen arbeiten.

WARNUNG

Auch wenn der Anlasswiderstand auf seinem niedrigsten Wert eingestellt ist, muss er vor dem Kurzschluss der Schleifringe kurzgeschlossen werden um so eine Funkenbildung während des Kontaktschließens und eine Beschädigung der Kontakte zu vermeiden. Nach Motorstart dürfen die Bürsten nicht im Kontakt mit den Schleifringen bleiben, da dies einen unnötigen Verschleiß der Bürsten und der Schleifringe verursachen und die Bürstenabhebevorrichtung beschädigen kann.

- Wird der Schalter 2WE oder der Schalter 1WE betätigt, muss der Fehler zuerst behoben werden, bevor das System wieder eingeschaltet werden darf.
- Der Anwender muss eine Anzeige einbauen um den Betriebszustand des Logiksystems der automatischen Bürstenabhebevorrichtung in der Schalttafel anzuzeigen.
- Das Kontroll- und Anzeigesystem der automatischen Bürstenabhebevorrichtung und der außerhalb am Schleifringläufer geschaltete Anlasswiderstand werden nicht von WEG geliefert.

5.2.3 Handbetrieb

Falls die motorbetriebene Bürstenabhebevorrichtung nicht durch Betätigung des elektromechanisches Antriebes gegeben werden (mechanische Probleme), kann der Bürstensatz von Hand über das an der Oberseite des elektromechanischen Antriebes montierte Handrad (7) betrieben werden. Die Änderung der Steuerungsart wird mit dem Hebel (8) vorgenommen. Der Wahlschalter 1HZ zeigt die Stellung des Hebels (8) zum Handbetrieb oder Motorbetrieb an.

6 INBETRIEBNAHME

6.1 ÜBERPRÜFUNGEN VOR DEM ERSTART

Vor dem ersten Start oder nach langer Betriebspause ist zu überprüfen und sicherzustellen, dass:

1. die Befestigungsschrauben fest angezogen sind;
2. der Isolationswiderstand der Wicklungen den vorgegebenen Wert hat;
3. der Motor sauber ist und alle Verpackungen, Werkzeuge, Messinstrumente, Ausrichtvorrichtungen und Fremdkörper auf und am Motor entfernt wurden;
4. die Kupplung ordnungsgemäß ausgewählt und betriebsfähig ist und, wenn erforderlich, gefettet wurde;
5. der Motor genau ausgerichtet ist;
6. die Wälzlager ordnungsgemäß gefettet sind. Das Schmiermittel muss den Angaben auf dem Leistungsschild entsprechen;
7. der Ölstand von Motoren mit ölgeschmierten Wälzlagern richtig ist. Sicherstellen, dass Wälzlager mit Druckumlaufschmierung den auf dem Leistungsschild angegebenen Druck und Durchsatz aufweisen;
8. die Kabelverbindungen des Zubehörs (thermische Schutzvorrichtungen, Erdverbindungen, Stillstandsheizung, usw.) ordnungsgemäß angeschlossen sind;
9. alle elektrische Verbindungen nach dem Schaltbild des Motors vorgenommen wurden;
10. der Motor ordnungsgemäß geerdet ist;
11. die Ständer- und Läuferanschlusskabel ordnungsgemäß angeschlossen und fest angezogen sind und so ein Kurzschluss oder Lockern der Kabel ausgeschlossen ist;
12. die Motorkühlung in Ordnung ist. Bei Motoren mit Wasserkühlung, muss dem Wasserkreislauf besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Bei Motoren mit Fremdkühlung, den richtigen Drehsinn der Lüfters sicherstellen;
13. ein freier Lufteintritt- und austritt gewährleistet ist;
14. bewegte bzw. rotierende Teile abgedeckt sind und dadurch Unfälle vermieden sind;
15. die Klemmenkastendeckel fest angezogen sind;
16. alle Schrauben des Motors fest angezogen sind;
17. die Spannung und die Frequenz des Motors mit dem Drehstromnetz übereinstimmen (siehe Leistungsschild);
18. die Betriebstüchtigkeit der Bürstenhalter und der Schleifringen überprüfen;
19. überprüfen, ob die Kohlenbürsten ordnungsgemäß aufliegen, die Schleifringen richtig ausgerichtet sind und sie frei in den Führungen des Bürstenhalters gleiten;
20. die Betriebstüchtigkeit der Bürstenabhebevorrichtung überprüfen (wenn vorhanden);
21. den Anlasswiderstand und seine Verbindungen mit dem Motor überprüfen.

6.2 ERSTART

Nach Durchführung der o. g. Überprüfungen, müssen zum Erststart des Motors folgende Maßnahmen getroffen werden:

1. Stillstandsheizungen abschalten;
2. Die Schutzvorrichtungen in der Schalttafel einstellen;
3. Bei ölgeschmierten Wälzlagern, den Ölstand überprüfen;
4. Bei Motoren mit Ölkreislauf geschmierten Wälzlagern sicherstellen, dass der Öldurchsatz den Angaben auf dem Leistungsschild entspricht;
5. Ist das System mit einem Ölflussmesser versehen, muss ein Signal der Funktionsfähigkeit des Ölkreislaufes an beiden Lagern abgegeben werden, das den Öldruck an den Lagern bestätigt und überprüft, ob der Druck des Öles im Kreislauf den Daten der Leistungsschildes entspricht;
6. Das Wasserkühlsystem einschalten und den geforderten Wasserdruck und Durchfluss überprüfen (Motoren mit Luft-Wasser-Wärmetäuscher);
7. Die Lüfter einschalten (Motoren mit Fremdebelüftung);
8. Den Motor bei niedriger Drehzahl betreiben und überprüfen, ob keine Teile schleifen und keine abnormale Geräusche hörbar sind;
9. Sind die o. g. Schritte erfolgreich erfüllt, kann wie folgt vorgegangen werden;
10. Den Motor ohne Last betreiben. Beim Leerlauf darf der Motor keine fremden Geräusche hervorbringen;
11. Den richtige Drehsinn des abgekuppelten Motors überprüfen;
12. Der Drehsinn kann durch Tauschen von zwei Motoranschlüssen geändert werden.

WARNUNG

Ist der Motor nur für eine Drehrichtung ausgelegt und geliefert und ist es gewünscht die Drehrichtung zu ändern, muss WEG angesprochen werden.

13. Den Motor bei Nenndrehzahl betreiben. Den Temperaturanstieg der Wälzlager in Abständen von 1 Minute bis zum Erreichen einer konstanten Temperatur protokollieren. Ein unerwarteter Anstieg der Lagertemperatur kann ein Zeichen von ungenügender Schmierung der Wälzlager oder Reibung der Lagerobeflächen sein;
14. Die Temperatur, den Ölstand und den Schwingungspegel der Wälzlager überwachen. Wird eine unerwartete Änderung eines der gelesenen Werte festgestellt, muss die Maschine sofort abgeschaltet und die Ursachen behoben werden, bevor ein Neubetrieb wieder gestartet werden darf.
15. Erst nach Erreichen einer konstanten Wälzlagertemperatur können die anderen geforderten Schritte hinsichtlich der Inbetriebsetzung vorgenommen werden.

WARNUNG

Die Nichtbeachtung de o. g. Maßnahmen kann die Leistungsfähigkeit der Maschine beeinflussen und ein Verbrennen der Motorwicklung und die Aufhebung der Gewährleistung zur Folge Haben.

6.3 BETRIEB

Die Betriebsverfahren hängen hauptsächlich von den Einsatzbedingungen und der Art des eingesetzten Steuerungssystem ab.
In dieser Betriebsanleitung werden nur allgemeine Verfahren beschrieben. Zum Betrieb des Steuerungssystems, bitte die spezifische Betriebsanleitung des Gerätes berücksichtigen.

6.3.1 Allgemein

Nach erfolgreichem Abschluss des Erstbetriebes im Leerlauf, die Maschine nun mit Last betreiben. Das Betriebsverfahren ist wie folgt:

- Den Motor mit Last bis zum Erreichen der Betriebstemperatur betreiben. Überprüfen, ob abnormale Geräusche, Schwingungen oder abnormale Erwärmungen aufgetreten sind. Ist eine klare Schwingungsänderung zwischen dem Motorstart und dem Erreichen der Betriebstemperatur erkennbar, muss die Ausrichtung/Nivellierung des Motors überprüft werden;
- Der vom Drehstromnetz aufgenommene Strom, muss mit dem auf dem Leistungsschild angegebenen Strom verglichen werden;
- Bei Dauerbetrieb, ohne Laständerung, darf dieser aufgenommene Strom nicht den Bemessungsstrom, multipliziert mit dem auf dem Leistungsschild angegebenem Belastungsfaktor, überschreiten;
- Alle Messinstrumente müssen eingeschaltet bleiben um eventuelle Änderungen festzustellen und seine Ursachen sofort beheben zu können.

WARNUNG

Die Lastbedingung des Motors genau bestimmen und wenn erforderlich, einen neuen Bürstensatz wählen und einsetzen. Im Zweifelsfall, bitte bei WEG nachfragen.

6.3.2 Temperaturen

- Die Wälzlager-, Ständerwicklungs-, und Kühllufttemperaturen müssen ständig während des Motorbetriebes überwacht werden;
- Das Lager und die Wicklungen der Maschine müssen nach 4 bis 8 Betriebsstunden eine konstante Betriebstemperatur erreichen.
- Die Temperatur der Ständerwicklung hängt von der angekuppelten Last ab. Folglich muss auch die Leistung der angetriebenen Maschine während des Betriebes überwacht werden.

6.3.3 Lager

Der Start der Anlage muss während der ersten Betriebsstunden genau überwacht werden.

Vor dem Start sicherstellen, dass:

- das hydraulische Öldrucksystem zur Wellenabhebung (falls vorhanden) eingeschaltet ist;
- das Öl die vorgeschriebenen Eigenschaften erfüllt;
- der Ölstand richtig ist (ölgeschmierte Lager);
- die Temperaturfühler für Alarm und Abschaltung richtig eingestellt sind;
- beim Erstart besonders auf abnormale Schwingungen und Geräusche achten;
- weist das Lager Geräusche auf, muss die Maschine sofort ausgeschaltet und die Ursache sofort behoben werden;
- das Lager der Maschine wird erst nach mehreren Betriebsstunden eine konstante Betriebstemperatur erreichen;
- wird eine Übertemperatur festgestellt, muss der Motor sofort abgeschaltet und die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen, wie Überprüfung der Lager und Temperaturfühler, eingeführt werden.
- Nachdem das Lager die Arbeitstemperatur erreicht hat, müssen alle Dichtungen am Lager hinsichtlich Ölabdichtung überprüft werden.

6.3.4 Wasserkühler

- Die Wassertemperatur am Kühlereintritt und Austritt überwachen und wenn erforderlich den Wasserdurchsatz korrigieren;
- Den Wasserdruck nur so weit erhöhen um den Druckverlust durch Reibung und Verwirbelung in den Rohrleitungen zu überwinden;
- Zur Betriebskontrolle ist empfohlen Thermometer am Lufteintritt- und Austritt und Wassereintritt- und Austritt des Wärmetäuschers einzurichten. Die gemessenen Temperaturen müssen zur Kontrolle in bestimmten Zeitabständen aufgezeichnet werden;
- Bei der Installation der Thermometer können auch Aufzeichnungsgeräte oder Alarmvorrichtungen (Huben, Lampen) an bestimmten Messpunkten vorgesehen werden.

Kühlerbetrieb und -leistung

- Zur Betriebskontrolle ist empfohlen die Lufteintritts- und Austritts- und die Wassereintritts- und Austrittstemperaturen zu messen und zur Kontrolle in bestimmten Zeitabständen aufzeichnen;
- Die Leistung des Kühlers wird durch die Temperaturdifferenz zwischen dem kalten Wasser und der kalten Luft während des Normalbetriebes dargestellt. Diese Differenz muss regelmäßig kontrolliert werden. Sollte eine Temperaturerhöhung nach längerem normalem Betrieb festgestellt werden, ist das ein Zeichen, dass der Kühler wohlmöglich gereinigt werden muss;
- Kühlerbeschädigung oder Einschluss von Luft im Wasserkreislauf kann ein Abfall der Leistungsfähigkeit des Kühlers zur Folge haben. Der Einschluss von Luft im Wasserkreislaufsystem kann durch Entlüftung korrigiert werden;
- Die Druckdifferenz zwischen Wassereintritt und -austritt zeigt an, ob sich eine Reinigung des Wasserkreislaufes im Kühler notwendig macht.

- Es wird empfohlen die gemessene Druckdifferenz zwischen Wassereintritt und –austritt zu protokollieren um später mit den neu gemessenen Werten zu vergleichen. Ein Druckanstieg zwischen Wassereintritt und -austritt zeigt an, ob sich eine Reinigung des Wasserkreislaufes des Kühlers notwendig macht.

6.3.5 Grenzwerte der Schwingstärke

WEG Motoren werden ausgewuchtet geliefert und deren Grenzwerte entsprechen den Normen IEC34-14, NEMA MG1 - Teil 7 und NBR 11390 (falls nicht andere Forderungen im Auftrag gestellt wurden).
Die Schwingungen werden sowohl am AS- als auch am BS-Lagerschild in vertikaler, horizontaler als auch in axialer Richtung gemessen.
Wenn gewünscht, kann der Kunde die Kupplungshälfte, die später aufgezogen wird, zur Auswuchtung liefern. Ansonsten wird der Motor gemäß o. g. Normen mit halber Passfeder ausgewuchtet geliefert (d. h. der Motor wird mit einer Passfeder mit der Breite, Höhe und der Länge der Passfedernut ausgewuchtet).
Die in Tabelle 6.1 angegebenen Werte, sind als allgemeine Empfehlungen unter Berücksichtigung des spezifischen Einsatzes anzusehen.

Tabelle 6.1: Schwingung (RMS)

Nenndrehzahl (min^{-1})	Schwingpegel (mm/s RMS)			
	Baugröße	< 355	355 - 630	> 630
600 ≤ n ≤ 1800	Alarm	4,5	4,5	5,5
	Ausschalten	7,0	7,0	8,0
1800 < n ≤ 3600	Alarm	3,5	4,5	5,5
	Ausschalten	5,5	6,5	7,5

Die im Feld auftretenden Schwingungen haben allgemein folgende Ursachen:
- Motor und angetriebene Maschine sind nicht genau ausgerichtet;
- Motorbefestigung hat **„lose Unterlegscheiben“.** Die Befestigungsschrauben sind nicht fest angezogen;
- Ungeeigneter Fundamentblock mit ungenügender Steife;
- Schwingungen werden von der angekuppelten Maschinen übertragen.

WARNUNG

Überschreitung der in Tabelle 6.1 genannten Schwingungspegel kann zu Lagerschäden führen, den Betrieb des Motors beeinträchtigen und seine Lebensdauer verkürzen.

6.3.6 Grenzwerte der Wellenschwingungen

Auf Wunsch können Maschinen zum Einbau von induktiven Näherungsfühlern (hauptsächlich zur Schwingungsmessung von Maschine mit Gleitlagern eingesetzt) in der Nähe der Welle und der Lager vorbereitet (polierte Fläche) geliefert werden um so eine genaue Schwingmessung der Welle zu ermöglichen.
Die Motoren werden ausgewuchtet geliefert und deren Schwinggrenzwerte entsprechen den Normen IEC34-14, NEMA MG1). Die Alarm- und Ausschaltpegel müssen gemäß Tabelle 6.2 eingestellt werden (siehe Norm ISO 7919-3), so dass die Maschinen immer beim Erreichen eines vorbestimmten Wertes abgeschaltet wird. Die angegebenen Werte müssen als Richtwerte unter Berücksichtigung der spezifischen Einsatzbedingungen angesehen werden. Es muss auch ein geeignetes Spiel zwischen den Kupplungshälften der Antriebsmaschine und der angetriebenen Maschine sichergestellt werden.

Tabelle 6.2: Wellenschwingung

Nenndrehzahl (min^{-1})	Wellenschwingung (µm Pegel-Pegel)			
	Baugröße	280 - 315	355 - 450	> 450
1800	Alarm	110	130	150
	Ausschalten	140	160	190
3600	Alarm	85	100	120
	Ausschalten	100	120	150

WARNUNG

Der Betrieb der Maschine mit zu hohem Schwingungspegel (in der Nähe des Alarm- und Ausschaltpegels) kann zu Schäden der Lagerschalen führen.

Die wichtigsten Ursachen zur Erhöhung des Schwingpegels sind:
- Nicht ausreichende Auswuchtung, Kupplungsprobleme, oder andere Schwingungsursachen;
- Die Wellenmessfläche ist nicht ganz zylindrisch
- Restespannung oder Restmagnetismus an der Wellenmessfläche;
- Kratzer, Schlagmarken oder Bearbeitungsfehler an der Wellenmessfläche.

6.3.7 Abschaltverfahren

Das Abschaltverfahren hängt von dem Einsatz des Motors ab und es muss wie folgt vorgegangen werden:
- Wenn möglich, die anzutreibende Last verringern;
- Den Motor vom Netz trennen;
- Stillstandsheizung einschalten (wenn vorhanden), wenn sie nicht schon automatisch von dem Steuerungssystem eingeschaltet wurde;
- Das Ölkreislaufsystem der Lager ausschalten (wenn vorhanden);
- Das Wasserkreislaufsystem des Wärmetäuschers ausschalten (wenn vorhanden).

GEFAHR

Bevor der Läufer nicht komplett zum Stillstand kommt, haben diese Betriebsmittel gefährliche blanke spannungsführende oder bewegende bzw. rotierende Teile.

WARNUNG

Bei Motoren mit Kondensatoren, dürfen die Klemmenkästen nicht sofort nach dem Abschalten des Motors geöffnet werden. Es wird empfohlen fünf Minuten zu warten, um die komplette Entladung der Kondensatoren zu erlauben.

7 WARTUNG

7.1 ALLGEMEIN

Eine allgemeine Kontrolle des Motors ist in regelmäßigen Abständen durchzuführen und muss folgende Tätigkeiten einschließen:

- Den Motor und die angekuppelten Maschinen frei von Staub, Ölresten und Fremdkörpern halten;
- Den Isolationswiderstand in regelmäßigen Zeitabständen messen;
- Den Temperaturanstieg (Wicklungen, Lager und Kühlsystem) in regelmäßigen Zeitabständen messen;
- Die Wälzlager auf eventuellen Verschleiß überprüfen. Die Betriebstüchtigkeit des Schmiersystems sicherstellen und die Lebensdauer der Wälzlager überprüfen;
- Bürsten und Schleifringe auf Verschleiß überprüfen;
- Die Funktionstüchtigkeit des Kühlungssystems überprüfen (Luftdurchsatz);
- Den Wärmetauscher überprüfen;
- Schwingungsmessungen and der Maschine durchführen;
- Die angekuppelten Betriebsmittel überprüfen (Hydraulikeinheit, Wasserkühlungssystem, usw.)l
- Zubehör, Schutzvorrichtungen und Motorverbindungen überprüfen um einen ordnungsgemäßen Betrieb sicherzustellen.
- Sicherstellen, dass das Motorgehäuse frei von Staub, Fremdkörpern und Ölresten ist um den Wärmeaustausch mit der Umgebung zu erleichtern;

Die Nichteinhaltung der o. g. Punkte kann ein nicht erwünschtes Außerbetriebsetzen der Maschine zur Folge haben. Die einzuhaltenden Abstände für diese Kontrolle hängen von dem Maschinentyp und von den Einsatzbedingungen ab. Macht sich eine Reparatur am Motor erforderlich oder müssen beschädigte Teile gewechselt werden, muss WEG angesprochen werden.

WARNUNG

Um Lagerschäden zu vermeiden, dürfen Motoren mit Wälzlagern nur mit der entsprechenden dafür vorgesehenen Transportsicherung bewegt werden. Die Feststellung der Welle erfolgt grundsätzlich über die mit dem Motor gelieferte Transportsicherung.

7.2 REINIGEN

- Um einen ordnungsgemäßen Wärmeaustausch sicherzustellen, müssen die Motoren frei von Staub, Fremdkörpern und Ölresten gehalten werden.
- Alle Ablagerungen im Innern des Motors, wie Staub, Fremdkörper und Ölresten müssen entfernt werden.
- Nur weiche Bürsten oder reine Tücher zum Reinigen verwenden. Enthält der Staub keine korunde Schleifpartikel, darf dieser Staub an den Kühlrippen, der Lüfterhaube und am Lüfterflügel auch mit einem Industriestaubsauger entfernt werden.
- Ablagerungen von Staub mit Öl oder Feuchtigkeit imprägniert können mit einem geeigneten Waschmittel entfernt werden.
- Auch die Reinigung des Klemmenkasteninnern ist empfohlen. Um einen ordnungsgemäßen Betrieb der Maschine zu gewährleisten, muss der Klemmenkasteninnern, das Klemmenbrett und die Anschlussklemmen frei von Staub, Schmierfett und Oxidation gehalten werden.

7.3 ISOLIERWIDERSTANDSPRÜFUNG

Der Isolationswiderstand der Wicklungen muss in regelmäßigen Abständen gemessen werden und dies besonders, wenn der Motor in feuchten Umgebungen eingesetzt oder während längerer Zeit außer Betrieb ist. Die Wicklungen müssen auch in regelmäßigen Zeitabständen sorgfältigen Sichtprüfungen unterzogen werden und festgestellte Fehler müssen verbessert und aufgezeichnet werden. Große Änderungen an den gemessen Werten des Isolationswiderstandes müssen sorgfältig untersucht werden. Der Isolationswiderstand der Wicklungen kann durch gründliches Reinigen und Trocknen evtl. wieder erhöht werden

7.4 WICKLUNGEN REINIGEN

Um einen sicheren Betrieb und lange Lebensdauer der Wicklungen zu gewährleisten, müssen sie in regelmäßigen Abständen von Staub, Ölresten, metallischem Staub und Fremdkörpern, usw. gereinigt werden.
Wird der Isolationsharz während des Reinigen und Prüfungen evtl. geschädigt, müssen die beschädigten Stellen mit geeignetem Trankharz nachbehandelt werden (für geeigneten Trankharz, bitte WEG anpreschen).
Die Wicklungen können mit Industriestaubsauger mit nicht nichtmetallischer dünner Spitze oder durch Reiben mit trockenem Tuch gereinigt werden.
Ist der Schmutz auf der Wicklung fest angelagert, darf sie auch mit kaltem Wasser und geeignetem Waschmittel abgewaschen und anschließend mit Druckluft getrocknet werden um Beschädigungen an der Wicklung zu vermeiden. Den Isolationswiderstand und den Polarisierungsindex messen um die komplette Trocknung der Wicklungen sicherzustellen. Die Wartezeit zum Trocknen der Wicklung nach dem Reinigen hängt von der Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit ab.

GEFAHR

Die meisten auf dem Markt befindlichen Lösungsmittel sind giftig und entzündbar. Sie dürfen auch nicht auf den geraden Seiten der Spule von Hochspannungsmotoren aufgetragen werden, was den Schutz gegen elektromagnetische Störungen durch Koronaeffekten beeinträchtigen kann.

Überprüfungen

Nach der sorgfältigen Reinigung müssen folgende Überprüfungen durchgeführt werden:

- Die Isolierung der Wicklungen und Anschlüsse überprüfen.
- Die Befestigung der Abstandhalter, Wickelkopfverbindungen, Nutverschlusskeile, Bandagierung und Abstützungen überprüfen
- Auf Drahtbruch, fehlerhaften Schweißstellen, Kurzschluss zwischen Windungen (Windungsschluss), gegen das Blechpaket (Körperschluss) oder zwischen den Anschlüssen prüfen. Wird bei dieser Prüfung ein Fehler festgestellt, muss WEG sofort angesprochen werden.
- Alle elektrische Verbindungen und Anschlussklemmen überprüfen, wenn erforderlich anziehen.

Nachbehandlung mit Tränklack

Wird der Isolationsharz während des Reinigen und Prüfungen evtl. geschädigt, müssen die beschädigten Stellen mit geeignetem Trankharz nachbehandelt werden (für geeigneten Trankharz, bitte WEG anpreschen).

Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand muss nach Abschluss aller Wartungsarbeiten gemessen werden.

WARNUNG

Der Isolationswiderstand der Ständerwicklung muss immer vor einem Neustart nach langen Betriebspausen gemessen werden um sicherzustellen, dass die geforderten Isolationswiderstandswerte eingehalten werden.

7.5 BÜRSTEN-HALTERTASCHE REINIGEN

- Die Bürsten/Schleifringkammer müssen mit Staubsauger gereinigt werden. Der ganze Kohlenstaub muss sorgfältig von dem Motor entfernt werden;
- Die Schleifringe mit einem sauberen Baumwolltuch reinigen;
- Die Spalte zwischen den Schleifringen müssen mit einem dünnen Kunststoffstab und Staubsauger gereinigt werden;
- Zur Reinigung der Schleifringen niemals Lösungsmittel verwenden, da der Dampf dieses Produktes die Betriebstüchtigkeit der Kohlenbürsten und der Schleifringe beeinträchtigen kann;
- Luftfilter (wenn vorhanden) müssen alle zwei Monate ausgebaut und gereinigt werden.

7.6 WARTUNG DES KÜHLSYSTEMS

- Um einen ordnungsgemäßen Wärmeaustausch sicherzustellen, müssen die Röhren des Wärmetäuschers, wenn vorhanden), in regelmäßigen Abständen gereinigt werden. Für diese Reinigung ist der Einsatz einer, an einem langen Stab befestigte, runde Bürste (Flaschenbürste) empfohlen.
- Um Krustenbildung in den Rohren des Luft-Wasser-Wärmetäuschers zu vermeiden, müssen sie in regelmäßigen Abständen gewartet werden.

BEMERKUNG

Ist der Motor mit Filter am Lufteintritt- und austritt ausgestattet, so müssen diese in regelmäßigen Abständen mit Druckluft gereinigt werden.
Kann der Schmutz nicht mit Druckluft entfernt werden, können die Filter auch mit Kaltwasser und geeignetem neutralem Waschmittel gewaschen und in senkrechter Position getrocknet werden.

7.6.1 Reinigung der Kühler

Wird der Kühler mit reinem Wasser betrieben, kann er mehrere Jahre ohne Wartung und Reinigung arbeiten. Wird der Kühler mit sehr schmutzigem Wasser betrieben, wird empfohlen alle Bauteile des Wasserkühlers (besonders Anschlussteile) in bestimmten Zeitabständen (spätestens nach jedem Betriebsjahr) auf Korrosion zu überprüfen. Die Krustenbildung in den Kühlrohren kann durch Erhöhung der Lufttemperatur am Austritt festgestellt werden.
Wird die Maschine bei denselben Umgebungsbedingungen betrieben, aber es wird eine Temperaturerhöhung der Kühlluft am Austritt festegestellt, kann dies ein Zeichen sein, dass die Kühlrohre verschmutzt sind und gereinigt werden müssen. Wird eine Korrosion festgestellt, muss ein entsprechender Schutz vorgesehen werden (z. b. Zinkanoden oder Schutzsysteme), um dadurch größere Schäden an den angegriffenen Teilen zu vermeiden. Das Gehäuse des Wasserkühlers muss immer in gutem Betriebszustand gehalten werden.

Anweisungen zum Abbau und Wartung des Kühlers

Der Abbau des Kühlers für Wartungszwecke muss wie folgt vorgenommen werden:
Nach dem Abschalten des Kühlsystems, die Ventile des Wassereintrittes- und -austrittes schließen;

1. Durch Entfernung der Stopfen, das Wasser vom Kühler ablassen;
2. Die Köpfe lösen. Muttern, Unterlegbleche und Dichtungen entfernen und sicher aufbewahren;
3. Die Innenseite der Rohre gründlich mit einer Nylonbürste zur Entfernung von Ablagerungen bürsten. Werden während der Reinigung Schänden and den Kühlrohren festgestellt, müssen diese sofort repariert werden.
4. Die Köpfe wieder anbauen. Dichtungen/Packungen, wenn gefordert, gegen Neue austauschen.

7.7 SCHLEIFRINGE

Die Schleifringe müssen sauber und glatt sein. Es wird empfohlen jeden Monat eine Wartung zu machen, um sicherzustellen, dass sich nur geringe Staubablagerungen auf und zwischen den Schleifringen befinden und wenn nötig, entfernt werden müssen (siehe Pkt. 7.8).
Macht sich der Ausbau der Schleifringe notwendig, muss bei der Montage eine genaue Zentralisierung sichergestellt werden um so Höhenschlag oder Radialausschläge zu vermeiden. Auch eine sichere Auflage der Kohlebürsten (Kontakt der gesamten Fläche) muss gewährleistet sein.
Die Nichteinhaltung dieser Empfehlungen kann einen frühzeitigen Verschleiß der Schleifringe und Kohlebürsten zur Folge haben.

7.8 BÜRSTENHALTER UND BÜRSTEN

Die **Bürstenhalter** müssen senkrecht zu den Schleifringen stehen und ein Abstand von max. 4 mm zur der Schleiringoberfläche einhalten (siehe Bild 7.1).

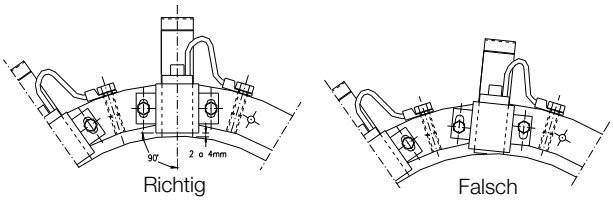


Bild 7.1: Montage des Bürstenhalters

> **WARNUNG**
>
> Einmal pro Woche die freie Bewegung der Bürsten in dem Bürstenhalter überprüfen.

Bürsten
Die Kohlebürsten für Schleifringläufermotoren müssen nach der Motorbemessungsleistung ausgewählt werden. Es dürfen niemals verschiedene Bürstentypen für denselben Ring eingesetzt werden. Eine Änderung des Bürstentyps darf erst nach Absprache mit WEG gemacht werden, da die Bürstentypen unterschiedliche Qualitäten haben und die Laufeigenschaften des Schleifringes stark beeinflussen.
Die Bürsten müssen einmal pro Woche einer Sichtprüfung während des Betriebes unterzogen werden. Ist die Verschleißmarkierung gemäß Bild 7.2 überschritten, ist ein sofortiger Bürstenwechsel empfohlen.

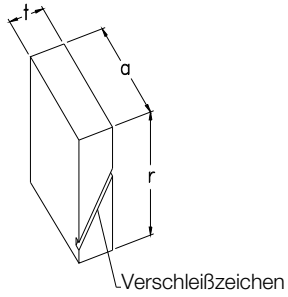


Bild 7.2: Bürstenverschleißzeichen

Erlaubt die Maschine nur einen Drehsinn, muss die Kohlebürste mit Anbringen eines feinen Schmirgelleinen der Rundung des Schleifringköpers nur in diesem Drehsinn angepasst werden. Bei einer evtl. Änderung des Drehsinnes, muss die Kohlebürste zuvor abgehoben werden (siehe Bild 7.3).

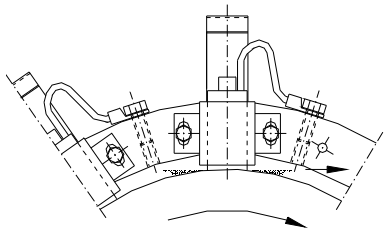


Bild 7.3: Bürstenauflage

Um eine gleichmäßige Stromverteilung und niedrigen Verschleiß zu gewährleisten, muss die gesamte Kontaktfläche aller Kohlebürsten mit gleichmäßigem Druck auf den Schleifringen aufliegen. Alle eingebauten Kohlebürsten müssen mit einem gleichmäßigen Druck auf die Schleifringe aufliegen (max. Toleranz von 10%). Unterschiedliche Druckkräfte haben unterschiedliche Stromverteilungen und entsprechenden Bürstenverschleiß zur Folge. Der Bürstendruck muss mit einem Kraftmesser (Federwaage) gemessen werden. Ermüdete Federn müssen gewechselt werden.

7.8.1 Anpassung der Bürsten an die Lastbedingungen

WEG Motoren werden mit Bürsten für den Betrieb der angegebenen Nennlastbedingungen geliefert. Eine Endeinstellung muss nach den ersten Betriebsmonaten vor Ort vorgenommen werden.
Wird der Motor nicht mit seiner Bemessungsleistung betrieben (kleinere Last), oder treibt er eine aussetzende Last, muss, um Motorschäden zu vermeiden, der ausgewählte Bürstentyp und die Bürstenanzahl der wirklichen Arbeitsbedingung angepasst werden. Die Anpassung muss nach Abklärung mit WEG gemacht werden.

7.9 MOTOR AUßER BETRIEB

Bleibt der Motor längere Zeit außer Betrieb, müssen folgende Maßnahmen eingeführt werden:

- Um Kondenswasser im Innern des Motors zu vermeiden, was ein Abfall des Isolationswiderstandes der Wicklung und die Oxidierung von den metallischen Bauteilen zur Folge hat, müssen die Stillstandsheizungen ständig während längerer Außerbetriebsetzung eingeschaltet sein um so eine etwas höhere Temperatur im Innern des Motors im Vergleich zur Umgebungstemperatur sicherzustellen.
- Während längerer Außerbetriebsetzung, muss das Wasser von dem Kühler und den Kühlröhren abgelassen werden um eine Korrosion und die Ablagerung von im Kühlwasser schwebenden Partikeln zu vermeiden.

Auch Maßnahmen unter *Verlängerte Einlagerung* dieser Betriebsanleitung müssen eingeführt werden.

Lagerung des Kühlers nach Außerbetriebsetzung
Bleibt der Kühler längerer Zeit außer Betrieb, muss das ganze Wasser von seinem Innern abgelassen werden. Seine Trocknung kann mit vorgewärmter Druckluft vorgenommen werden
Um Schaden am Kühler durch Einfrieren des Kühlwassers im Winter zu verneiden, muss das Wasser des Kühlsystems auch während kurzen Betriebspausen abgelassen werden.

BEMERKUNG

Es ist empfehlenswerter den Kühler mit einem niedrigen Wasserdurchsatz zu halten als den Wärmetauscher ohne Wasserablass während kurzer Außerbetriebnahme zu stoppen, um so die Ablagerung von Ammoniakverbindungen und Wasserstoffsulfid in den Rohren zu verhindern.

7.10 ERDUNGSVORRICHTUNG DER WELLE

Bei einigen Asynchronmotoren, hauptsächlich wenn ein Antrieb über Frequenzumrichter zur Drehzahlregelung gefordert wird, wird ein Bürstenhalter mit einer Kohlebürste zur Erdung der Welle eingesetzt. Diese Erdungsvorrichtung verhindert den Stromfluss über die Lager, der zu Lagerschäden führen kann. Die Bürste verbindet die Welle über ein Kabel mit dem Gehäuse, das geerdet sein muss. Durch geeigneten Einbau des Bürstensatzes wird sichergestellt, dass so eine sichere Verbindung zwischen Welle und Gehäuse gewährleistet ist.

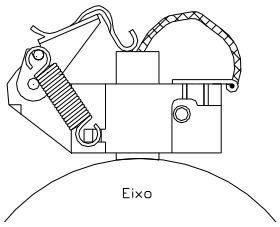


Bild 7.4: Bürstensatz zur Erdung der Welle

Um Korrosion während des Transportes zu vermeiden, werden die Wellen durch einen Ölfilm geschützt. So um einen geeigneten Betrieb der Erdungsbürste zu gewährleisten, muss dieser Ölfilm von der Welle entfernt werden und eine gründliche Reinigung der Kontaktfläche zwischen Bürste und Welle vorgenommen werden. Diese Bürste muss in regelmäßigen Abständen auf Verschleiß besichtigt werden und sobald das Verschleißzeichen erreicht wird gegen eine neue Bürste derselben Qualität (Korngröße) gewechselt werden.

.

7.11 WARTUNG DER WÄLZLAGER

7.11.1 Fettgeschmierte Wälzlager

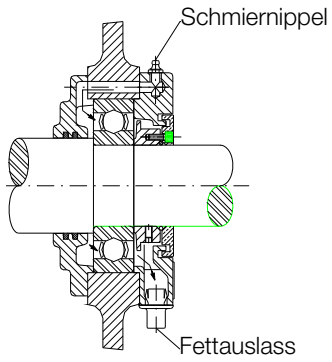


Bild 7.5: Fettgeschmiertes Wälzlager

7.11.1.1 Nachschmieranweisungen

Das Nachschmiersystem wurde so entwickelt, dass während des Nachschmierens bei laufender Maschine, das alte überschüssige Fett komplett aus dem Lagerinneren über einen offenen Fettaustritt, oder über einen Fettentfernungsschieber, abgeschleudert wird. Diese Fettauslassöffnung muss mit einem Verschlussstopfen versehen sein, um das Eindringen von Staub oder anderen, für das Fett schädliche Mittel, zu verhindern. Diese Fettauslassöffnung verhindert auch Lagerschäden, die durch das Einpressen einer zu hohen Fettmenge verursacht werden kann. Das Nachschmieren ist nur dann effektiv, wenn der Motor in Betrieb ist, um so eine gute Verteilung des Schmierfettes im Lager zu erreichen. Wenn das Nachschmieren aus Sicherheitsgründen nicht bei drehendem Motor erfolgen kann (Riemenscheiben in der Nähe des Schmiernippels), muss wie folgt vorgegangen werden:

- Mit stillstehendem Motor nur die Hälfte der auf dem Leistungsschild angegebenen Fettmenge einpressen. Danach den Motor während ungefähr eine Minute bei Nenndrehzahl laufen lassen;
- Den Motor abschalten und die noch fehlende Fettmenge einpressen. Niemals die ganze angegebene Fettmenge mit einem Mal mit stillstehendem Motor vornehmen, da dies das Auslaufen über die Innendichtungen der Lager und das Eindringen des Fettes ins Innere der Maschine zur Folge haben kann.

WARNUNG

Um Schmierfettverschmutzungen zu verhindern wird empfohlen, die Schmiernippel und das Umfeld gründlich vor jedem Nachschmiervorgang zu reinigen. Zum Nachschmieren immer Handpressen verwenden.

BEMERKUNG

Die Lagerdaten, Fettmenge, Fetttyp und Nachschmierfristen sind auf einem am Motor angebrachten Schild zu entnehmen. Immer diese Informationen vor einem Nachschmierverfahren überprüfen.

- Die auf dem Schild angegeben Nachschmierfristen sind für eine Betriebstemperatur von 70ºC gültig.
- Folgender Korrekturfaktor muss für die Nachschmierfrist in folgenden Betriebstemperaturen eingesetzt werden:
  - Betriebstemperatur niedriger als 60ºC: 1,59.
  - Betriebstemperatur liegt zwischen 70ºC und 80ºC: 0,63.
  - Betriebstemperatur liegt zwischen 80ºC und 90ºC: 0,40.
  - Betriebstemperatur liegt zwischen 90ºC und 100ºC: 0,25
  - Betriebstemperatur liegt zwischen 100ºC und 110ºC: 0,16.

7.11.1.2 Nachschmierverfahren

1. Stopfen der Fettauslassöffnung entfernen;
2. Vor dem Nachschmieren, Schmiernippel und Umgebung gründlich mit einem Baumwolltuch reinigen;
3. Bei laufendem Motor soviel neues Fett mit einer Handpresse einpressen, bis altes Fett über die Auslassöffnung abgeschleudert ist, oder bis die in der Tabelle 7.2 angegebene Fettmenge eingepresst wurde;
4. Den Motor laufen lassen um überschüssiges Fett aus dem Lager zu stoßen.
5. Das Lager überprüfen und sicherstellen, dass keine außerordentliche Änderung feststellbar ist.
6. Wieder den Stopfen der Fettauslassöffnung einsetzen.

7.11.1.3 Federvorrichtung zur Entfernung des alten Fettes

Ist für den Betreiber kein leichter Zugang zu den Lagern ermöglicht, kann der Motor mit einer Federvorrichtung versehen werden um die Entfernung des Altfettes während der Lagernachschmierung zu erleichtern.

Nachschmierverfahren:

1. Den Schmiernippel und Umgebung gründlich mit einem reinem Tuch vor dem Nachschmieren reinigen;
2. Die Stange mit der Feder entfernen, die Feder reinigen und wieder einstecken;
3. Die Maschine einschalten und die am Nachschmierschild vorgeschriebene Fettmenge mit Handpresse einpressen;
4. Das überschüssige Schmierfett wird durch die Fettablassöffnung in die Feder gestoßen;
5. Die Maschine solange betreiben bis das ganze überschüssige Fett ausgestoßen ist;
6. Die Stange mit der Feder entfernen, die Feder reinigen und wieder reinstecken. Dieses Verfahren muss so oft wiederholt werden, bis sich kein Fett mehr in der Feder ablagert;
7. Die Lagertemperatur überprüfen um sicherzustellen, dass sich keine außerordentlichen Änderungen eingestellt haben.

7.11.1.4 Fettsorte und Fettmenge

Die Nachschmierung der Wälzlager muss immer der auf dem Leistungsschild und im Datenblatt angegebenen Fettsorte vorgenommen werden.

WARNUNG

Wegen Fettunverträglichkeiten, empfiehlt WEG nur die vorgegebene Fettsorte zu verwenden.

7.11.1.5 Alternative Fettsorten

Ist die Schmierung mit der originalen Fettsorte nicht möglich, können die in Tabelle 7.2 angegeben alternativen Fettsorten verwendet werden, sofern folgende Betriebsbedingungen sichergestellt werden:

1. Die Betriebsdrehzahl des Motors darf nicht die für das Fett und Lagertyp zugelassene Grenzdrehzahl in Tabelle 7.2 überschreiten.
2. Die auf dem Leistungsschild angegebene Nachschmierfrist muss durch Multiplizierung des in Tabelle 7.1 informierten Korrekturfaktors neu bestimmt werden.
3. Die Schmierung der Wälzlager muss unter Berücksichtigung der **Nachschmieranweisungen** dieser Betriebsanleitung vorgenommen werden

Tabelle 7.1: Optionen und Eigenschaften der alternativen Fette für Standardanwendungen

Hersteller	Fettsorte	Konstante Arbeitstemperatur (°C)	Multiplizierfaktor
Exxon Mobil	UNIREX N3 (Lithiumkomplexbasis)	(-30 bis +150)	0.90
Shell	ALVANIA RL3 (Lithiumbasis)	(-30 bis +120)	0.85
Petrobras	LUBRAX INDUSTRIAL GMA-2 (Lithiumbasis)	(0 bis +130)	0.85
Shell	STAMINA RL2 (Harnstoffbasis)	(-20 bis +180)	0.94
SKF	LGHP 2 (Harnstoffbasis)	(-40 bis +150)	0.94

Tabelle 7.2 zeigt die Wälzlagertypen mit Angabe der Fettmenge, zugelassenen Grenzdrehzahl und alternativen Fette, die allgemein für horizontal aufgestellte Motoren verwendet werden.

Tabelle 7.2: Anwendung der optionalen Fette

Wälzlager	Fettmenge (g)	Zugelassene Grenzdrehzahl für das Fett [1/min] Horizontal aufgestellte Motoren*				
		Stamina RL2	LGHP 2	Unirex N3	Alvania RL3	Lubrax Industrial GMA-2
6220	30	3000	3000	1800	1800	1800
6232	70	1800	1800	1500	1200	1200
6236	85	1500	1500	1200	1200	1200
6240	105	1200	1200	1200	1000	1000
6248	160	1200	1200	1500	900	900
6252	190	1000	1000	900	900	900
6315	30	3000	3000	3000	1800	1800
6316	35	3000	3000	1800	1800	1800
6317	40	3000	3000	1800	1800	1800
6319	45	1800	1800	1800	1800	1800
6320	50	1800	1800	1800	1800	1800
6322	60	1800	1800	1800	1500	1500
6324	75	1800	1800	1800	1500	1500
6326	85	1800	1800	1500	1500	1500
6328	95	1800	1800	1500	1200	1200
6330	105	1500	1500	1500	1200	1200
NU 232	70	1500	1500	1200	1200	1200
NU 236	85	1500	1500	1200	1000	1000
NU 238	95	1200	1200	1200	1000	1000
NU 240	105	1200	1200	1000	900	900
NU 248	160	1000	1000	900	750	750
NU 252	195	1000	1000	750	750	750
NU 322	60	1800	1800	1800	1500	1500
NU 324	75	1800	1800	1500	1200	1200
NU 326	85	1800	1800	1500	1200	1200
NU 328	95	1500	1500	1200	1200	1200
NU 330	105	1500	1500	1200	1000	1000
NU 336	145	1200	1200	1000	900	900

** Für vertikal aufgestellte Motoren, WEG ansprechen*

7.11.1.6 Vorgehensweise zum Fettwechsel

Soll das **POLYREX EM103** Fett gegen ein alternatives Fett gewechselt werden, müssen die Lager ausgebaut um demontiert werden. Das alte Fett muss vom Lager entfernt und mit dem neuen gewünschten Fett ausgefüllt werden. Kann das Lager nicht demontiert werden, muss das neue Fett solange eingepresst werden bis es, mit dem Motor in Betrieb, in der Altfettkammer austritt.
Soll das **STABURAGS N12MF** Fett gegen ein alternatives Fett gewechselt werden, müssen die Lager ausgebaut um demontiert werden. Das alte Fett muss vom Lager entfernt und mit dem neuen gewünschten Fett ausgefüllt werden.

WARNUNG

Da das **STABURAGS N12MF** Fett nicht mit anderen Fettsorten verträglich ist, darf keine andere Fettsorte verwendet werden um das Altfett auszupressen. Da das Altfett nicht komplett ausgepresst werden kann, kann eine Unverträglichkeit unter den eingesetzten Fettsorten zu schweren Lagerschäden f'hren.

7.11.1.7 Schmierfett für niedrige Temperaturen

Tabelle 7.3: Schmierfett zum Einsatz in niedrigen Temperaturen

Hersteller	Fett	Konstante Arbeitstemperatur (°C)	Einsatz
Exxon Mobil	MOBILITH SHC 100 (Lithiumkomplexbasis und synthetisches Öl)	(-50 bis +150)	Niedrige Temperatur

BEMERKUNG

Ist ein Wechsel des MOBILITH SHC 100 Fettes gegen eine alternative Fettsorte gewünscht, bitte WEG ansprechen.

WARNUNG

1. Wird das Lager demontiert, muss das Altfett im Verlängerungsrohr des Schmiernippels mit Neufett ausgepresst werden. Die Hohlräume der Lager, die Innen- und -außenlagerdeckel bis zu drei Viertel mit dem neuen Schmierfett ausfüllen. Werden Doppelllager eingesetzt (Rillenkugellager + Zylinderrollenlager), müssen auch die Hohlräume zwischen den Zwischenringen bis zu drei Viertel mit Schmierfett ausgefüllt werden
2. Niemals das Lager mit Baumwolltuch reinigen, denn es kann feine Partikeln lösen und das Lager beschädigen.
3. Die Schmierung muss immer mit der richtigen Fettsorte und der Zugabe der vorgegebenen Fettmenge vorgenommen werden. Die Nachschmierung mit einer falschen Fettsorte in zu kleiner oder zu großer Fettmenge kann zu schweren Lagerschäden führen.
4. Das Einpressen einer übermäßigen Fettmenge erhöht, wegen des Widerstandes der drehenden Wälzteile, die Temperatur im Lager und beeinträchtig die Schmiereigenschaften des Schmierfettes.

BEMERKUNG

WEG übernimmt keine Haftung für Sachschäden, die durch mischen verschiedener Fettsorten verursacht wurden.

WARNUNG

Niemals Fette mit unterschiedlicher Fettbasis mischen. Zum Beispiel, lithiumverseifte dürfen niemals mit Natrium- oder kalziumverseiften Fetten gemischt werden.

7.11.1.8 Fettverträglichkeit

Eine Unverträglichkeit unter den eingesetzten Fettsorten kann zu schweren Lagerschäden führen. Allgemein kann man sagen, dass Fette verträglich sind, wenn die Mischeigenschaft den Eigenschaften der einzelnen gemischten Fette entspricht. Im Allgemeinen sind Fette mit demselben Seifentyp unter sich verträglich, obwohl eine Unverträglichkeit je nach Mischungsverhältnis aufkommen kann. Deshalb ist es nicht ratsam, verschiedene Fetttypen zu mischen ohne vorher eine Anfrage an den Fettlieferanten oder an die Firma WEG gerichtet zu haben.
Einige Verdickungsmittel und Grundöle dürfen nicht untereinander vermischt werden, da sie keine homogene Verbindung bilden.
In diesem Fall kann es zu einer Verhärtung oder Verdünnung (Änderung des Tropfpunktes) des Schmierfettes führen.

7.11.1.9 Lagerausbau / Einbau

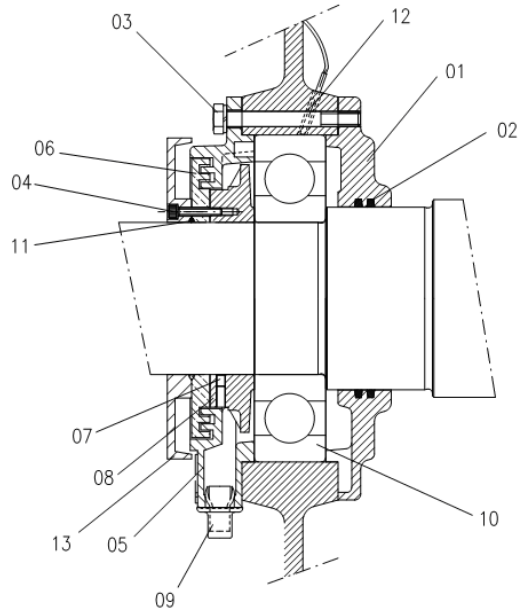


Bild 7.6: Bauteile des fettgeschmierten Wälzlagers

1. Innenlagerdeckel
2. Weißer Filz
3. Befestigungsschraube der Lagerdeckel
4. Schraube des Befestigungsscheibe
5. Außenlagerdeckel
6. Labyrinthring
7. Schraube der Fettschleuderscheibe
8. Fettschleuderscheibe
9. Altfettkammer
10. Wälzlager
11. Schmiernippel
12. Thermofühler
13. Schutzscheibe

Vor dem Ausbau:

- Die Verlängerungsrohre des Schmiernippels und Fetteintrittes und Fettaustrittes entfernen;
- Die Oberfläche des Lagerschildes reinigen;
- Die Erdungsbürste entfernen (wenn vorhanden);
- Die Temperaturfühler vom Lager entfernen. Um Lagerschäden zu vermeiden, das Wellenende abstützen.

Ausbau

Um Schaden an den Kugeln, Rollen des Lager und an der Welle zu vermeiden, den Ausbau sorgfältig vornehmen. Zum Ausbau des Lagers wie folgt vorgehen und alle Bauteile in einem sicheren und sauberen Raum aufbewahren:

1. Die Befestigungsschraube (4) der Schutzscheibe (13) entfernen;
2. Den Labyrinthring (6) entfernen;
3. Die Schrauben (3) der Lagerdeckel (1 und 5) entfernen;
4. Den Außenlagerdeckel (5) entfernen;
5. Die Schraube (7) der Fettschleuderscheibe (8) entfernen;;
6. Die Fettschleuderscheibe (8) entfernen;
7. Das AS-Lagerschild;
8. Das Wälzlager (10) entfernen;
9. Den Innenlagerdeckel (1) entfernen (wenn erforderlich).

Lagermontage

- Die Wälzlager gründlich reinigen, alle ausgebauten Teile und Lagerdeckel gründlich reinigen und auf Schäden überprüfen.
- Sicherstellen, dass die Laufbahnen der Wälzlager, Welle und Lagerdeckel frei von Grat und Schlagmarken sind;
- Vor der Montage drei Viertel der Hohlräume des Innen- und –Außenlagerdeckels (Bild 7.7) mit der vorgegebenen Fettsorte ausfüllen und das Lager mit der angegebenen Fettmenge schmieren;
- Das Wälzlager auf etwa 50ºC bis 100ºC aufheizen um das Aufziehen des Wälzlagers zu erleichtern;
- Der Zusammenbau muss nach den o. g. Anweisungen in umgekehrter Reihenfolge erfolgen.

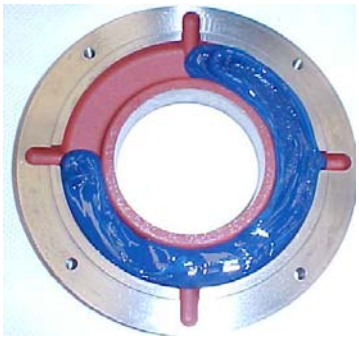


Bild 7.7: Außenlagerdeckel

Lagerwechsel

Das Demontieren der Wälzlager muss immer mit geeignetem Werkzeug (Abdrückschraube) vorgenommen werden.
Die Abdrückklauen müssen auf den inneren Lagerkäfig oder auf den daraufliegenden Lagerdeckel greifen.

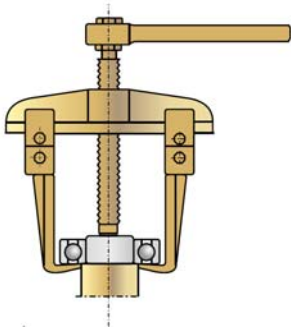
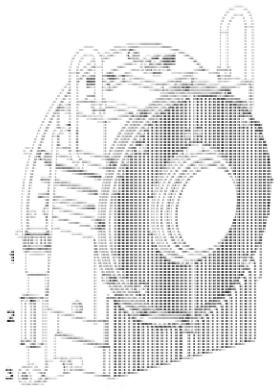


Bild 7.8: Wälzlagerabdrückschraube

7.11.2 Ölgeschmierte Wälzlager



1- Öleintritt

2- Ölstandsichtglas

3- Ölaustritt

Bild 7.9: Ölgeschmiertes Lager

7.11.2.1 Nachschmieranweisungen

Ölwechsel: Zum Ölwechsel den Schraubstopfen der Ölablassbohrung (3) entfernen und das ganze Öl ablaufen lassen.

Das Lager mit neuem Öl füllen

- Die Ölablassbohrung (3) mit dem Schraubstopfen schließen;
- Den Schraubstopfen von der Öleinfüllöffnung oder Filter entfernen (1);
- Die vorgegebene Ölsorte bis zur angegebenen Sichtglashöhe einfüllen.

BEMERKUNGEN

1. Alle nicht benutzte Gewindebohrungen müssen mit Schraubstopfen verschlossen sein. Alle Leitungen und Verbindungen müssen öldicht sein.
2. Der Ölstand ist erreicht, wenn das Öl in der Zentralmarkierung des Ölstandsichtglases zu sehen ist;
3. Eine Ölüberfüllung bringt keinen Lagerschaden mit sich, aber kann Abdichtungsfehler der Wellenabdichtung zur Folge haben;
4. Es darf niemals Hydrauliköl zur Schmierung der Lager oder mit dem Schmieröl gemischt werden.

7.11.2.2 Ölsorte

Die Sorte und Menge des zu verwendeten **Schmieröles** können dem am Motor befestigten Leistungsschild entnommen werden.

7.11.2.3 Ölwechsel

Der Ölwechsel soll unter Berücksichtigung der Lagerbetriebstemperatur vorgenommen werden. Siehe nachstehende Tabelle:

Niedriger als 75ºC	=	20.000 Stunden
Zwischen 75 und 80ºC	=	16.000 Stunden
Zwischen 80 und 85ºC	=	12.000 Stunden
Zwischen 85 und 90ºC	=	8.000 Stunden
Zwischen 90 und 95ºC	=	6.000 Stunden
Zwischen 95 und 100ºC	=	4.000 Stunden

Die Lagerlebensdauer wird vorwiegend von den Betriebsbedingungen und von den Nachschmiermaßnahmen beeinflusst.
Hier ist folgendes zu beachten:

- Die ausgewählte Ölsorte muss für die im Betrieb auftretende Lagertemperatur geeignet sein und bei jedem Ölwechsel berücksichtigt werden. Die von WEG empfohlene Ölsorte berücksichtigt schon diese Eigenschaften;
- Ein zu niedriger Ölstand während des Betriebes, kann zu schweren Lagerschäden führen;
- Der Ölstand muss immer, auch bei stillstehender Maschine, im Unterteil des Schauglases zu sehen sein.

WARNUNG

Der Ölstand muss jeden Tag überprüft und auf der Zentralmarkierung des Schauglases gehalten werden.

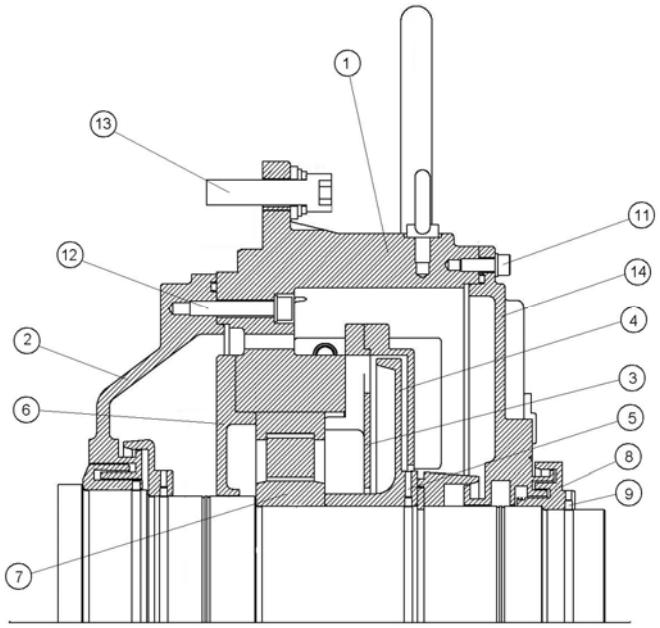
7.11.2.4 Lagerbetrieb

Der Start der Anlage muss während der ersten Betriebsstunden genau überwacht werden.
Vor dem Start sicherstellen, dass:

- das Öl den auf dem Leistungsschild angegeben Angaben entspricht;
- das Öl die vorgeschriebenen Eigenschaften erfüllt;
- der Ölstand richtig ist;
- die Temperaturfühler für Alarm und Abschaltung richtig eingestellt sind;

Beim Erstart muss besonders auf abnormale Schwingungen und Geräusche geachtet werden. Weist das Lager Geräusche auf, muss die Maschine sofort ausgeschaltet und die Ursache behoben werden.
Das Lager der Maschine wird erst nach mehreren Betriebsstunden eine konstante Betriebstemperatur erreichen. Wird eine Übertemperatur festgestellt, muss der Motor sofort abgeschaltet und die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen, wie Überprüfung der Lager und Temperaturfühler, eingeführt werden.
Nachdem das Lager die Arbeitstemperatur erreicht hat, müssen alle Dichtungen am Lager hinsichtlich Ölabdichtung überprüft werden.

7.11.2.5 Lagerausbau / Einbau



1. Externer Ölbehälter;
2. Interner Ölbehälter;
3. Außenlagerdeckel;
4. Ölschleuderscheibe;
5. Schraube;
6. Innenlagerdeckel;
7. Lager;
8. Labyrinthring;
9. Schraube;
10. Entlüftungsvorrichtung;
11. Befestigungsschraube des externen Ölbehälters;
12. Befestigungsschraube des internen Ölbehälters;
13. Befestigungsschraube des Lagerschildes;
14. Lagerschutzkappe.

Bild 7.10: *Bauteile des ölgeschmierten Wälzlagers*

Zum Ausbau des Lagers wie folgt vorgehen:
Vor dem Ausbau:

- Die Oberfläche des Lagerschildes reinigen;
- Das ganze Öl vom Lager ablassen;
- Den Temperaturfühler (10) entfernen (10);
- Die Erdungsbürste entfernen (wenn vorhanden);
- Wahrend des Ausbaus, die Motorwelle mit einem Klotz abstützen.

Lagerausbau:
Um Schaden an den Kugeln, Rollen des Lager und an der Welle zu vermeiden, den Ausbau sorgfältig vornehmen. Zum Ausbau des Lagers wie folgt vorgehen und alle Bauteile in einem sicheren und sauberen Raum aufbewahren:

1. Die Befestigungsschraube (9) des Ringes mit der Labyrinthdichtung (8) entfernen;
2. Den Ring mit der Labyrinthdichtung (8) entfernen;
3. Die Befestigungsschrauben (11) der Kappe des Lagerschutzes (14) entfernen;
4. Die Schutzkappe (14) entfernen;
5. Die Befestigungsschrauben (5) der Ölschleuderscheibe (4) und die Ölschleuderscheibe entfernen;
6. Die Befestigungsschrauben (11) des Außenlagerdeckels entfernen (3);
7. den Außenlagerdeckel (3) entfernen;
8. Die Schrauben (12 und 13) entfernen;
9. Den externen Ölbehälter (1) entfernen;
10. das Lager entfernen (7);
11. Macht sich eine komplette Demontage des Lagers notwendig, den Innenlagerdeckel (6) und den internen Ölbehälter (2) entfernen.

Lagermontage

- Die Wälzlager und die Ölbehälter gründlich reinigen. Alle ausgebauten Teile vor der Montage auf Schäden überprüfen.
- Sicherstellen, dass die Laufbahnen der Wälzlager, Welle und Lagerdeckel frei von Grat und Schlagmarken sind;
- Das Wälzlager auf etwa 50ºC bis 100ºC aufheizen um das Aufziehen des Wälzlagers zu erleichtern;
- Der Zusammenbau muss nach den o. g. Anweisungen in umgekehrter Reihenfolge erfolgen.

WARNUNG

Der Ölstand muss jeden Tag überprüft und auf der Zentralmarkierung des Schauglases gehalten werden.

7.11.3 Gleitlager

7.11.3.1 Lagerdaten

Die Eigenschaften wie Ölsorte, Ölmenge und geforderter Öldurchsatz sind auf dem Schild des Lagers angegeben. Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann Übertemperatur und schwere Lagerschäden zur Folge haben. Die ordnungsgemäße Installation des Hydrauliksystems (Druckgeschmierte Lager mit Umlaufschmierung) muss vom Kunden sichergestellt werden.

7.11.3.2 Installation und Betrieb der Lager

Die geforderten Bauteile der Lager, Montage-, Demontage- und Wartungsanweisungen sind in den entsprechenden Anweisungen des Wälzlagerherstellers zu finden.

7.11.3.3 Wassergekühlte Gleitlager

In diesem Fall ist in dem Ölbehälter eine wassergekühlte Kühlschlange eingebaut. Um eine sichere Ölkühlung zu gewährleisten, muss das Kühlwasser am Eintritt eine niedrigere Temperatur als die Umgebungstemperatur aufweisen.
Die Leitung muss einen Wasserdruck von 0,1 bar und einen Durchfluss von 0,07 l/s sicherstellen. Der pH-Wert muss zwischen 6 und 8 liegen.

BEMERKUNG

In jedem Fall muss die Kühlschlange wasserdicht sein und verhindern, dass kein Wasser mit dem Öl im Ölbehälter in Kontakt kommt, was große Lagerschäden zur Folge haben würde.

7.11.3.4 Ölwechsel

Selbstgeschmierte Gleitlager
Der Ölwechsel soll unter Berücksichtigung der Lagerbetriebstemperatur vorgenommen werden. Siehe nachstehende Tabelle:

Niedriger als 75ºC	=	20.000 Stunden
Zwischen 75 und 80ºC	=	16.000 Stunden
Zwischen 80 und 85ºC	=	12.000 Stunden
Zwischen 85 und 90ºC	=	8.000 Stunden
Zwischen 90 und 95ºC	=	6.000 Stunden
Zwischen 95 und 100ºC	=	4.000 Stunden

Ölgeschmierte Lager (extern)
Es ist alle 20.000 Betriebsstunden ein Ölwechsel empfohlen, oder immer wenn Änderungen an den Öleigenschaften festgestellt werden. Es ist auch empfohlen die Ölviskosität und seinen pH-Wert in regelmäßigen Zeitabständen zu messen.

BEMERKUNG

Der Ölstand muss jeden Tag überprüft und auf der Zentralmarkierung des Schauglases gehalten werden.

- Die Wälzlager müssen immer mit dem auf dem Wälzlagerschild angegebenen Öl geschmiert werden. Es muss auch die vorgegebene Öldurchflussmenge sichergestellt werden
- Alle nicht benutzte Gewindebohrungen müssen mit Schraubstopfen verschlossen sein. Alle Leitungen und Verbindungen müssen öldicht sein.
- Der Ölstand ist erreicht, wenn das Öl in der Zentralmarkierung des Ölstandsichtglases zu sehen ist. Eine Ölüberfüllung bringt keinen Lagerschaden mit sich, aber kann Abdichtungsfehler der Wellenabdichtung zur Folge haben.

WARNUNG

Die Lagerlebensdauer wird vorwiegend von den Betriebsbedingungen und von den Nachschmiermaßnahmen beeinflusst.
Hier ist folgendes zu beachten:
- Die ausgewählte **Ölsorte** (Ölviskosität) muss für die im Betrieb auftretende Lagertemperatur geeignet sein und bei jedem Ölwechsel berücksichtigt werden;
- Es darf niemals Hydrauliköl zur Schmierung der Lager oder mit dem Schmieröl gemischt werden.
- Ein zu niedriger Ölstand während des Betriebes oder ungenügende Füllung kann zu schweren Lagerschäden führen;
- Der Ölstand muss immer, auch bei stillstehender Maschine, im Unterteil des Schauglases zu sehen sein.

7.11.3.5 Dichtungen

Bei der Lagerregulierung während der Wartung, muss berücksichtig werden, dass die beiden Hälften des Labyrinthdichtungsringes mit einer Ringfeder zusammengehalten werden. Die Feder der Labyrinthdichtung muss genau in die Nut eingelegt werden, so dass der Arretierstift gegen die Schulter des Gehäuses der Lageroberhälfte liegt. Eine nicht ordnungsgemäße Installation kann zu Abdichtungsfehler führen.
Vor dem Einbau müssen die Kontaktflachen des Ringes und die Lagerflächen sorgfaltig gereinigt und mit nicht trocknendem Dichtungsmittel leicht bestrichen werden. Die Ölablassbohrungen im Unterteil des Ringes müssen gründlich gereinigt werden. Während der Montage den unteren Teil dieses Dichtungsringes gegen das Wellenunterteil drücken.

7.11.3.6 Gleitlagerbetrieb

Der Betrieb von Motoren mit Gleitlagern ist gleich den Betrieb von Motoren mit Wälzlagern.
Der Start der Anlage muss während der ersten Betriebsstunden genau überwacht werden.

Vor dem Start sicherstellen, dass:
- das Öl den auf dem Leistungsschild angegeben Angaben entspricht;
- das Öl die vorgeschriebenen Eigenschaften erfüllt;
- der Ölstand richtig ist;
- die Temperaturfühler für Alarm und Abschaltung richtig eingestellt sind;

Beim Erstart muss besonders auf abnormale Schwingungen und Geräusche geachtet werden. Weist das Lager Geräusche auf, muss die Maschine sofort ausgeschaltet und das Problem gelöst werden.
Das Lager der Maschine wird erst nach mehreren Betriebsstunden eine konstante Betriebstemperatur erreichen. Wird eine Übertemperatur festgestellt, muss der Motor sofort abgeschaltet und die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen, wie Überprüfung der Lager und Temperaturfühler, eingeführt werden.
Nachdem das Lager die Arbeitstemperatur erreicht hat, müssen alle Dichtungen am Lager hinsichtlich Ölabdichtung überprüft werden.

7.11.3.7 Wartung der Gleitlager

Die Wartung von Gleitlagern schließt folgende Maßnahmen ein:
- Den Ölstand und die Schmiereigenschaften in bestimmten Zeitabständen überprüfen;
- Überprüfen, ob keine abnormale Geräusche oder Schwingungen am Lager merkbar sind;
- Die Betriebstemperatur überwachen und eventuell alle Befestigungsschrauben nachziehen;
- sicherstellen, dass das Motorgehäuse frei von Staub, Fremdkörpern und Ölresten ist um den Wärmeaustausch mit der Umgebung zu erleichtern;
- Das BS-Lager ist elektrisch isoliert. Die Oberfläche des Lagersitzes ist mit einem Isoliermaterial überzogen. Niemals diesen Überzug entfernen;
- Der Verdrehsicherungsstift ist ebenfalls isoliert und die Dichtungen bestehen aus nichtleitendem Material;
- Temperaturüberwachungsinstrumente, die mit der Lagerschale in Berührung kommen, sind ebenfalls entsprechend zu isolieren.

7.11.3.8 Lagerausbau / Einbau

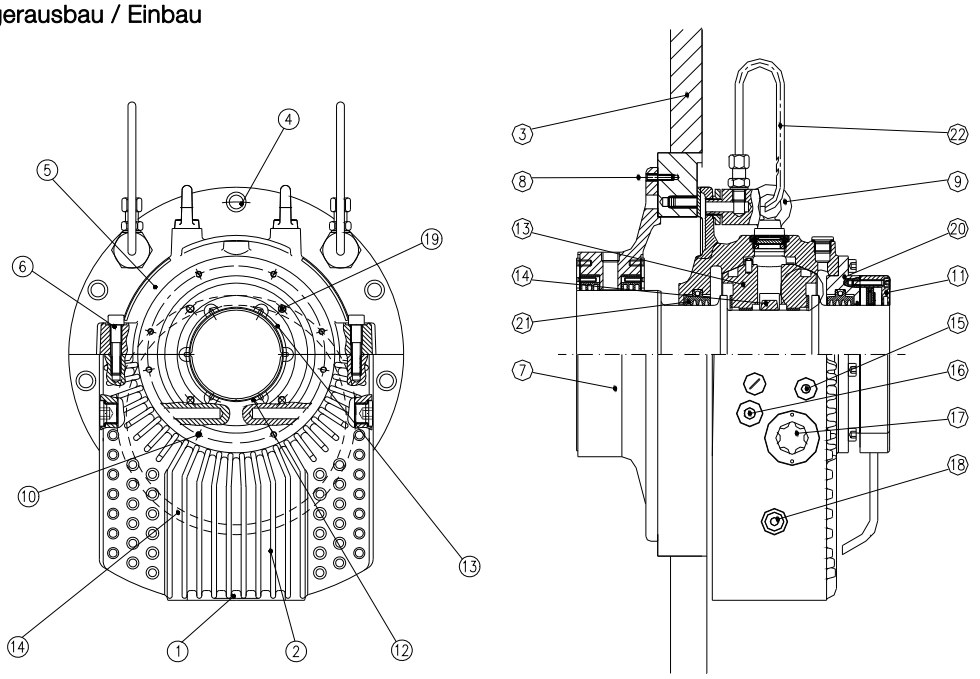


Bild 7.11: Bauteile des Gleitlagers

1. Ölablassstopfen;
2. Lagergehäuse;
3. Motorgehäuse;
4. Befestigungsschrauben;
5. Mantel des Lagergehäuses;
6. Befestigungsschrauben des Mantels des zweiteiligen Gleitlagers;
7. Maschinendichtung;
8. Befestigungsschrauben der Maschinendichtung;
9. Ringschraube;
10. Befestigungsschrauben des Außendeckels;
11. Außendeckel;
12. Unterlagerschale;
13. Oberlagerschale;
14. Schleuderring
15. Öleintrittsöffnung;
16. Ölstandsichtglas oder Ölaustrittsöffnung;
17. Schraubstopfen für Rohre;
18. Befestigungsschrauben des Außendeckels;
19. Lagerung der Labyrinthdichtung;
20. Untere Hälfte der Labyrinthlagerung
21. Entlüftungsrohr.

Ausbau des Lagers

Zum Ausbau des Lagers und um Zugang zu den Lagerschalen und anderen Bauteile zu bekommen, wie folgt vorgehen und alle Bauteile in einem sicheren und sauberen Raum aufbewahren Bild 7.11).

Antriebsseite:

- Die Gehäuseoberfläche gründlich reinigen. Den Ölablassstopfen (1) an der Unterseite des Gehäuses entfernen und das Öl ablaufen lassen.
- Die Befestigungsschrauben (4), die die Oberlagerschale (5) an dem Gehäuse befestigen, entfernen.
- Die Schrauben (6), die das zweiteilige Gehäuse (2 und 5) zusammenschrauben, entfernen.
- Das Oberteil des Gehäuse (5) an der Ringaschraube (9) abheben und von dem unteren Teil des Gehäuses, von der Außendichtung (11), Labyrinthdichtung (20) und von der Unterlagerschale (12) abheben.
- Den weiteren Ausbau des Oberteiles auf einem Tisch vornehmen. Die Schrauben (19) entfernen und den Oberteil des Außenschutzes ausbauen. Die Schrauben (10) entfernen und das Unterteil der Labyrinthlagerung (20) ausbauen.
- Das Oberteil der Lagerschale (13) ausbauen.
- Die Schrauben, die die beiden Hälften der Schleuderringes (14) zusammenschrauben, entfernen.
- Die kreisförmigen Federn der Labyrinthdichtung herausnehmen und das Oberteil von jedem Ring ausbauen Die Unterhälfte der Ringe aus ihrer Führung herausdrehen.
- Den Temperaturfühler abschalten und von der Unterlagerschale entfernen.
- Die Welle des Läufers mit Flaschenzug oder Hebewinde einige Millimeter anheben und die Unterlagerschale aus ihrem Sitz herausnehmen. Dafür müssen die Schrauben 4 und 6 der anderen Hälfte der Lagerschale vorher gelöst werden.
- Die Unterlagerschale drehen und von der Welle ziehen.
- Die Schrauben (19) und die Unterhälfte des Außendeckels (11) entfernen.
- Die Schrauben (10) und die Unterhälfte der Labyrinthlagerung (21) entfernen.
- Die Schrauben (4) und die Unterhälfte des Lagergehäuses (2) entfernen.
- Die Schrauben (8) und die Dichtung (7) entfernen. Alle abgebaute Bauteile und das Gehäuseinnere gründlich reinigen und auf Schaden überprüfen.
- Der Zusammenbau muss nach den o. g. Anweisungen in umgekehrter Reihenfolge gemacht werden.

BEMERKUNG

Anzugmoment der Befestigungsschrauben des Motorlagerschildes = 10 kgfm.

Nichtantriebsseite:

- Die Gehäuseoberfläche gründlich reinigen. Den Ölablassstopfen (1) an der Unterseite des Gehäuses entfernen und das Öl ablaufen lassen.
- Die Befestigungsschrauben (19) und den Lageraußendeckel (11) entfernen.
- Die Befestigungsschrauben (4), die die Oberlagerschale (5) an dem Gehäuse befestigen, entfernen. Die Schrauben (6), die das zweiteilige Gehäuse (2 und 5) zusammenschrauben, entfernen.
- Das Oberteil des Gehäuse (5) an der Ringaschraube (9) abheben und von dem unteren Teil des Gehäuses (2), von der Labyrinthdichtung (20) und von der Unterlagerschale (12) abheben.
- Das Oberteil der Lagerschale (13) ausbauen.
- Die Schrauben, die die beiden Hälften der Schleuderringes (14) zusammenschrauben, entfernen.
- Die kreisförmige Feder der Labyrinthdichtung herausnehmen und das Oberteil von jedem Ring ausbauen Die Unterhälfte der Ringe aus ihrer Führung herausdrehen.
- Den Temperaturfühler abschalten und von der Unterlagerschale entfernen.
- Die Welle des Läufers mit Flaschenzug oder Hebewinde einige Millimeter anheben und die Unterlagerschale aus ihrem Sitz herausnehmen.
- Die Unterlagerschale (12) drehen und von der Welle ziehen.
- Die Schrauben (4) und die Unterhälfte des Lagergehäuses (2) entfernen.
- Die Schrauben (8) und die Dichtung (7) entfernen.
- Alle abgebaute Bauteile und das Gehäuseinnere gründlich reinigen und auf Schaden überprüfen.
- Der Zusammenbau muss nach den o. g. Anweisungen in umgekehrter Reihenfolge gemacht werden.

BEMERKUNG

Anzugmoment der Befestigungsschrauben des Motorlagerschildes = 10 kgfm.

Lagermontage

Die Flanschauflageflächen müssen rein, eben und frei von Grat sein.

- Sicherstellen, dass die Wellenmaße in den vom Hersteller angegebenen Toleranzen liegen und die Oberflächenrauheit den Angaben entspricht (< 0,4).
- Die Oberhälfte des Lagergehäuses (2) und die Lagerschalen (12 und 13) entfernen. Überprüfen, ob keine Transportschäden vorgekommen sind. Die Kontaktflächen gründlich reinigen.
- Die Welle einige Millimeter anheben. Den Flansch auf die Unterhälfte des Lagers gegen die bearbeitete Schulter des Lagerschildes montieren und mit Schrauben befestigen.
- Eine feine Ölschicht auf die Gehäuse- und Wellenauflagefläche aufbringen. Die Unterlagerschale (12) auf die Welle lege. Die Welle in die richtige Lage drehen. Sorgfältig vorgehen um evtl. Beschädigung der Auflegfläche zu vermeiden. Nach genauem Ausrichten der Unterlagerschale und des Gehäuses, die Welle sanft in die Arbeitslage ablegen. Mit leichten Hammerschlägen auf das Gehäuse die Lagerschale in genauer Ausrichtung gegenüber der Welle bringen. Dieses Vorgehen verursacht eine Schwingung in hoher Frequenz und vermindert die statische Reibung zwischen Lagerschale und Gehäuse und erleichtert die genaue Ausrichtung.
- Die Selbstausrichtfähigkeit des Lagers hat die Aufgabe nur die Normalbiegung der Welle während des Montageverfahrens auszugleichen. Jetzt sorgfältig den Schleuderring einbauen, denn ein sicherer Betrieb der Maschine hängt von der Schmierfähigkeit dieses Schleuderringes ab. Nun die Schrauben von Hand anziehen. Ein sanfter und gleichmäßiger Betrieb kann nur erreicht werden, wenn der Ring glatt und gratfrei ist. Evtl. Wartungsarbeiten müssen sicherstellen, dass keine Änderung an der Geometrie des Ringes gemacht werden.
- Um die Montagepositionen zu erleichtern, sind Unter- und Oberlagerschalen mit Identifizierungsnummern oder Markierungen versehen. Die Oberlagerschale immer mit den entsprechenden Markierungen der Unterlagerschale ausrichten. Eine Nichtbefolgung dieser Anweisung kann zu schweren Lagerschäden führen.
- Überprüfen, ob der Schleuderring sich frei auf der Welle dreht. Mit der Unterlagerschale korrekt ausgerichtet, die Dichtung an der Flanschseite des Lagers einbauen. (Siehe “Dichtungen”).
- Nach Bedeckung der beiden Oberflächen des zweiteiligen Gehäuses mit einem nicht härtebaren Dichtungsmittel, den Oberteil des Lagergehäuses (5) montieren. Sicherstellen, dass die Dichtungen genau in ihren Sitzen liegen. Sicherstellen, dass der Arretierstift genau ohne Kontakt mit der entsprechenden Bohrung in der Lagerschale einliegt.

7.11.4 Lagerschutzvorrichtungen

7.11.4.1 Einstellung der Lagerschutzvorrichtungen

WARNUNG

Folgende Temperaturen sind am Schutzsystem des Lagers einzustellen:
ALARM: 110ºC - ABSCHALTUNG: 120ºC
Die Alarmtemperatur muss 10 ºC höher als die normale Betriebstemperatur eingestellt werden, aber sie darf nicht die Grenze von 110ºC überschreiten

7.11.4.2 Einbau/Ausbau der Lagertemperaturfühler

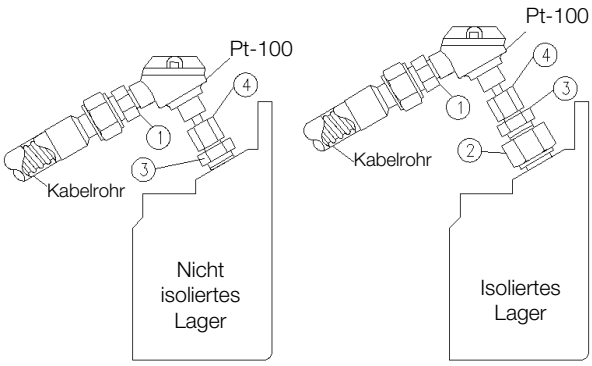


Bild 7.12: Pt100 in den Lagern

Anweisungen für den Ausbau:
Muss der Temperaturfühler Pt 100 zur Wartung ausgebaut werden, wie folgt vorgehen:
- Den Pt100 vorsichtig entfernen. Die Gegenmutter (3) anziehen und den Fühler aus dem Einstellungsrohr (4) herausschrauben;
- Die Bauteile (2) und (3) dürfen nicht demontiert werden.

Anweisungen für den Einbau:
Vor dem Einbau des Pt 100, den Lager überprüfen, ob er keine Schlagmarken oder andere Schäden aufweist, die seine Betriebsfähigkeit beeinflussen können.
- Den Pt100 in das Lager einbauen;
- Die Gegenmutter (3) mit einem Schlüssel anziehen;
- Den Fühler in das Einstellungsrohr (4) schrauben. Sicherstellen, dass das Ende des PT 100 die Außenoberfläche der Lagers kontaktiert.

BEMERKUNGEN
- Der Einbau des Pt100 in isolierten Lagern muss direkt im Lager ohne Einsatz eines Isolieradapters (4).vorgenommen werden.
- Das Anziehdrehmoment der Schrauben des Pt100 und der Adapter darf nicht 10 Nm überschreiten.

7.12 WARTUNG DER BÜRSTENABHEBEVORRICHTUNG

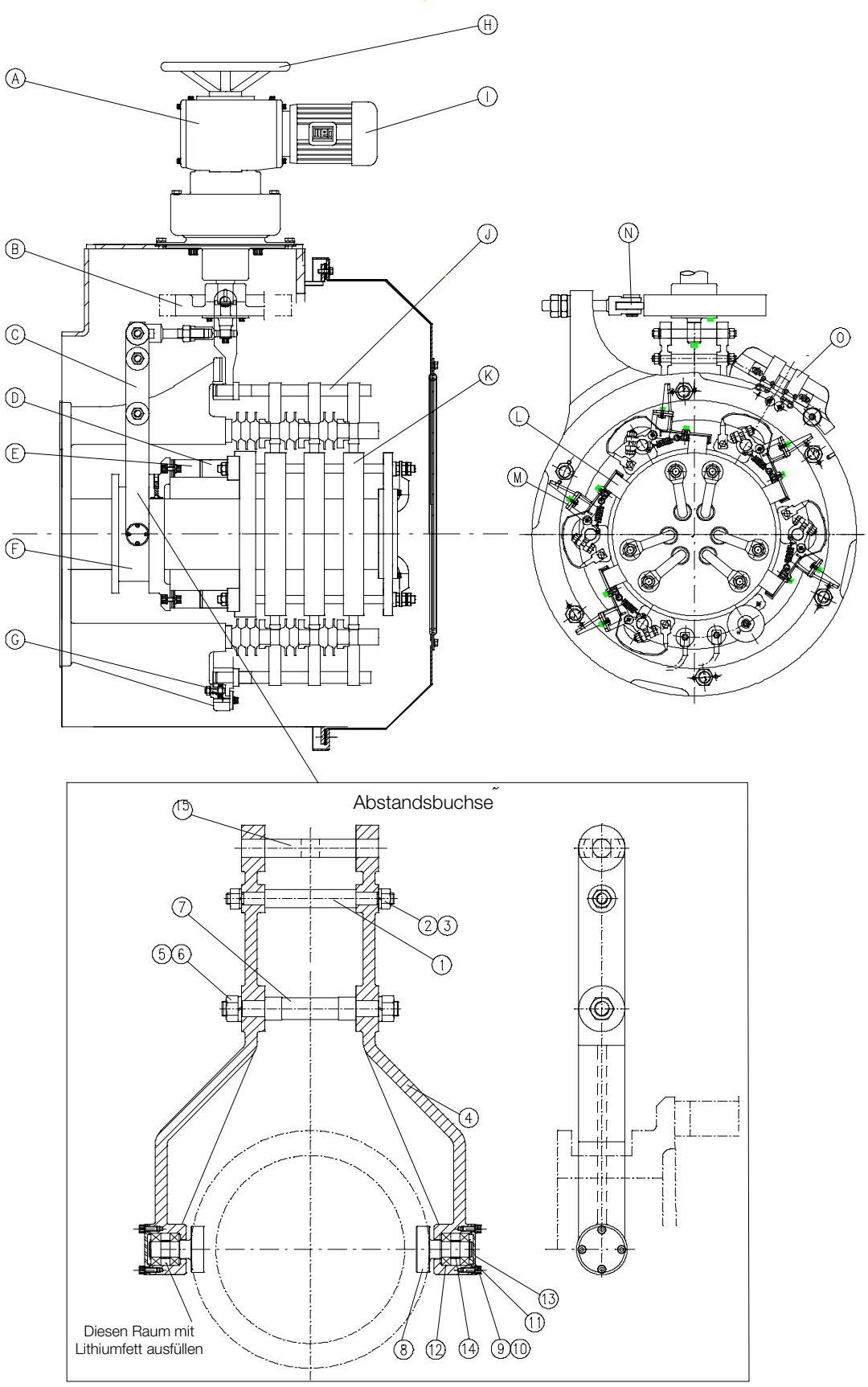


Bild 7.13: *Bürstenabhebevorrichtung*

7.12.1 Stückliste

A) Elektromechanischer Treiber
B) Hebescheibe
C) Bewegungsarm
D) Buchsenkontakt
E) Steckerkontakt
F) Kurzschlussbuchse
G) Kugellager 6200 2RS1 (3 Stk)
H) Handrad
I) Antriebsmotor des Elektromechanischen Treibers
J) Hebstift
K) Schleifringe
L) Bürsten
M) Bürstenhalter
N) Kugellager 6305 2RS1
O) Grenzschalter zur Anzeige

1. Oberstift des Armes
2. Mutter M12
3. Federring B12
4. Bewegungsarm der Abstandsbuchse
5. Federring B16
6. Mutter M16
7. Haltestift
8. Rolle
9. Federring B5
10. Innensechskantschraube M5x15
11. Sicherungsring
12. Kugellager 6003 Z (4 Einheiten)
13. Rollenlagerdeckel
14. Abstandbuchse
15. Bewegungshaltestift

7.12.2 Maßnahmen für die vorbeugende Wartung

Jeden Tag:
- Überprüfen, ob keine abnormale Geräusche und Schwingungen merkbar sind.

Monatlich:
- Die Betriebsfähigkeit der Bürstenabhebevorrichtung überprüfen;
- Den automatischen Betrieb der Bürstenabhebevorrichtung überprüfen;
- Den Handbetrieb der Bürstenabhebevorrichtung überprüfen;
- Sicherstellen, dass die Rollen (8) nach dem Start nicht mit der Kurzschlussbuche (F) in Kontakt bleiben;
- Überprüfen, ob keine abnormale Geräusche und Schwingungen merkbar sind;
- Die Bürsten, den Bürstenhalter und die Schleifringe auf Verschleiß überprüfen.

Alle sechs Monate:
- Die Einheit (Bürsten/Schleifringkammer) mit Staubsauger reinigen;
- Die Kurzschlusssteckerkontakte und Buchsenkontakte (D und E) auf Verschleiß, Brandstellen und Wärmepunkte überprüfen;
- Die Kontakte mit einem feinen Sandpapier und geeignetem Lösungsmittel reinigen;
- Die Schleifringe (M) überprüfen;
- Die Bürsten und Bürstenhalter (L und M) überprüfen;
- Den Isolationswiderstand der Schleifringe und des Bürstenhalters messe;
- Die elektrischen und mechanischen Verbindungen kontrollieren und nachziehen;
- Die mechanischen Teile schmieren (Fettüberschuss vermeiden).

Jährlich:
- Die elektrischen und mechanischen Verbindungen kontrollieren und nachziehen;
- Den Betriebszustand der Kugellager (12) der Kurzschlussbuchse überprüfen und wenn erforderlich die Kugellager wechseln;
- Den Betriebszustand der Kugellager (G) der Stifthalterscheibe überprüfen und wenn erforderlich die Kugellager wechseln;
- Den Betriebszustand des Kugellagers (N), der mit der Halterscheibe in Kontakt steht, überprüfen;
- Den elektromechanischen Treiber überprüfen (reinigen, nachziehen, Kugellager und mechanische Teile auf Verschließ überprüfen).

WARNUNG

Die Rollen (8) dürfen nicht nach dem Start mit der Kurzschlussbuche (F) in Kontakt bleiben.

BEMERKUNGEN

- Die Bauteile, die mechanischen Kontakt herstellen, müssen alle 6 Monate nachgeschmiert werden.
- Der Verschleiß der Kohlenbürsten hängt von der Anzahl der Motorstarts ab. Sie müssen in regelmäßigen Zeitabständen auf Verschleiß überprüft werden;
- Die Kontaktfläche zwischen Bürsten und Schleifringen, die freie Bewegung der Bürsten in dem Bürstenhalter und den Druck auf den Schleifringen überprüfen.

7.12.3 Einstellungen am elektromechanischen Treiber

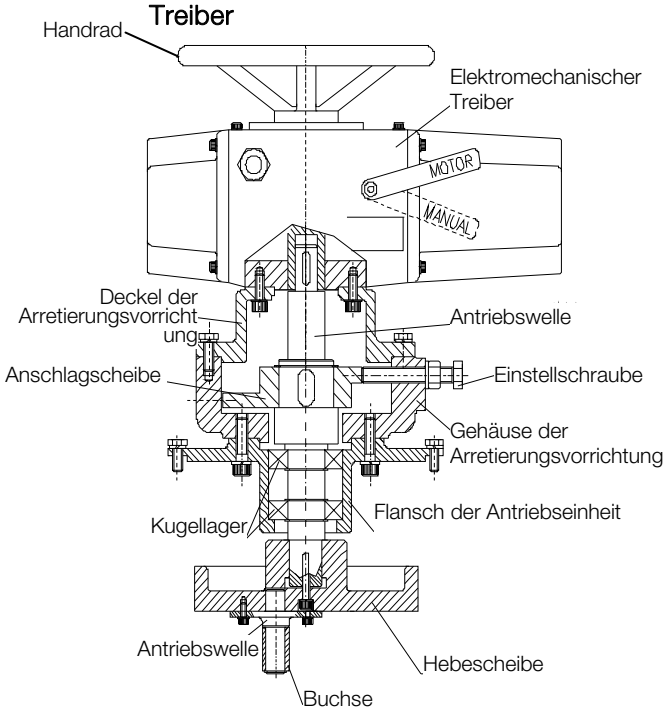


Bild 7.14: *Teile des elektromechanischen Treibers*

7.12.3.1 Mechanische Einstellung

Der elektromechanische Treiber der Bürstenabhebevorrichtung wird ab Werk eingestellt geliefert. Sollte ein Nachstellen notwendig sein, wie folgt vorgehen:

1. Den Wählhebel in die Stellung **von Hand** einstellen;
2. Mit dem ***Handrad*** die Bürsten in den Kurzschlusszustand bringen (abgehobene Bürsten), wo die Buchsenrollen in der Mitte der Kontaktflächen stehen , ohne irgendeinen Kontakt herzustellen.

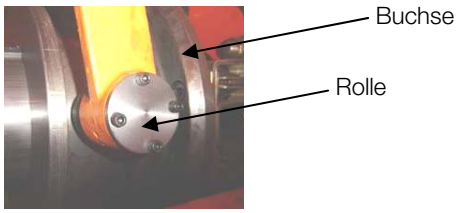


Bild 7.15: *Position der Buchsen und Rollen*

3. Die Einstellschraube bis zur Anschlagscheibe eindrehen und mit der Gegenmutter befestigen;
4. Die Hebescheibe nach links drehen bis der Kurzschlusszustand behoben ist (aufgesetzte Bürsten);
5. Die Einstellschraube in entgegengesetzter Richtung bis zur Anschlagscheibe drehen und mit der Gegenmutter befestigen.

7.12.3.2 Elektrische Einstellung

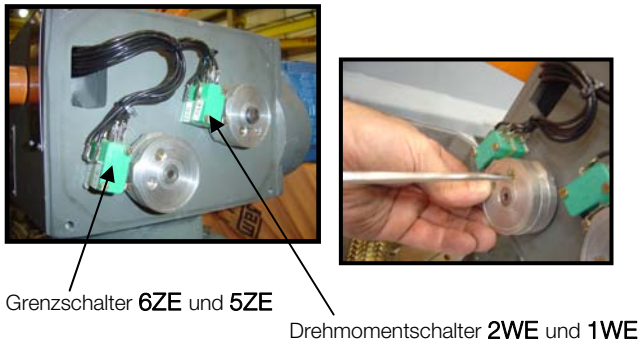


Bild 7.16: *Grenzschalter des elektromechanischen Treibers*

Werkzeug und Messgerät:

- Schraubenzieher und Multimeter.

1. Die **Grenzschalter 6ZE und 5ZE** der elektromechanischen Bürstenabhebevorrichtung so einstellen, dass sie kurz vor dem Anschlag der Hebescheibe gegen die Einstellschraube aktiviert werden und so der Motor der Bürstenabhebevorrichtung abgeschaltet wird.
2. Die Drehmomentschalter **2WE und 1WE** der elektromechanischen Bürstenabhebevorrichtung so einstellen, dass sie kurz nach der Aktivierung der Positionierschalter (±2mm) aktiviert werden und der Motor der Bürstenabhebevorrichtung erst nach dem Ausfall der Positionierschalter abgeschaltet wird.

WARNUNG

Die Grenzschalter ***2ZE, 4ZE, 1ZE und 3ZE*** in der Bürstenführung dürfen nur zur Anzeige und niemals zum Antrieb des elektromechanischen Treibers eingesetzt werden.

8 DEMONTAGE UND MONTAGE DES MOTORS

Demontage, Montage und Reparaturarbeiten dürfen nur von qualifizierten Personen mit fachlicher Ausbildung ausgeführt werden. Die Arbeitsschritte zur Demontage und Montage sind von dem Motortyp abhängig.

BEMERKUNG

Es wird vorausgesetzt, dass die Reparaturen von Motoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen nur von qualifizierten Personen mit Kenntnissen und Erfahrungen über die Sicherheit von diesen Motoren und von WEG für diese Arbeit beauftragt wurden, ausgeführt werden.

8.1 DEMONTAGE

Zur Demontage eines Käfigläufermotors müssen folgende Maßnahmen getroffen werden:

1. Zur Demontage des Motors immer geeignete Werkzeuge und Vorrichtungen verwenden;
2. Vor der Demontage des Motors alle Kühlwasser- und Schmierölrohre abschrauben (wenn vorhanden);
3. Alle elektrischen Anschlüsse und Verbindungen des Zubehörs vom Netz trennen;
4. Den Wärmetäuscher und Geräuschdämpfer abbauen (wenn vorhanden);
5. Die Temperaturfühler von den Lagern und die Erdungsbürste entfernen;
6. Um Läuferschäden zu vermeiden, die Wellenenden (AS- und BS-Seite) mit Blöcken abstützen;
7. Zur Demontage des Lagers die Anweisungen dieser Betriebsanleitung zugrunde legen;
8. Mit dem Einsatz geeigneter Werkzeugen den Läufer aus dem Ständer ziehen und sicherzustellen, dass er nicht am Ständerblechpaket und am Wicklungskopf schleift und Schäden verursacht.

8.2 MONTAGE

Zur Montage eines Käfigläufermotors müssen folgende Maßnahmen getroffen werden:

1. Zur Montage der Motor immer geeignete Werkzeuge und Vorrichtungen verwenden;
2. Die Montage des Motors muss nach den o. g. Anweisungen in umgekehrter Reihenfolge erfolgen.

Es wird empfohlen beschädigte Bauteile (Risse, Riefen beschädigte Gewinde), wenn möglich, immer gegen neue Bauteile auswechseln und eine evtl. Reparatur vermeiden. Tabelle 8.1 gibt die empfohlenen Anzugmomente der Schrauben wieder, die bei der Montage des Motors berücksichtigt werden müssen :

Tabelle 8.1: Anzugsmomente der Schrauben

Festigkeitsklasse	4.6	5.8	8.8	12.9
Gewinde	Anzugsmoment (Nm) - Toleranz ±10%			
M6	1.9	3.2	5.1	8.7
M8	4.6	7.7	12.5	21
M10	9.1	15	25	41
M12	16	27	42	70
M16	40	65	100	175
M20	75	125	200	340
M24	130	220	350	590

BEMERKUNG

- Für Sechskantschrauben ist die Festigkeitsklasse meistens am Schraubenkopf angegeben.
- Ist die Festigkeitsklasse nicht angegeben, dann gilt die Festigkeitsklasse 4.6.
- Innensechskantschrauben sind der Festigkeitsklasse 12.9.

8.3 LUFTSPALTKONTROLLE

Nach der Demontage und Montage des Motors den Luftspalt überprüfen und eine ordnungsgemäße Konzentrizität sicherstellen. Der Luftspalt darf den Mittelwert des an zwei diametral entgegengesetzten Messpunkten nicht um mehr als 10% überschreiten

8.4 ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN

WARNUNG

Es wird vorausgesetzt, dass nur qualifizierte Personen mit Arbeiten an dieser Maschinen beauftragt werden. Die Nichtbeachtung dieser Empfehlung kann zu Personen- und Sachschäden führen. Falls bei diesen Arbeiten Fragen auftreten sollten, bitten wir Sie WEG anzusprechen.

8.5 ERSATZTEILE

Es ist empfohlen folgende Ersatzteile im Lager zu halten:

- Wälzlagersätze (Motoren mit Wälzlagern)
- Lagerschalen (Antriebs- und Nichtantriebsseite) – Motoren mit Gleitlagern;
- Lagertemperaturfühler;
- Stillstandsheizung;
- Filze für Filter (wenn vorhanden);
- Bürsten (in vorgeschriebener Menge und Typ).
- Wellenerdungsbürste (wenn vorhanden);
- Kugellagersatz für Bürstenabhebevorrichtung;
- Steckerkontakt und Buchenkontaktsätze für die Bürstenabhebevorrichtung (wenn vorhanden);
- Lagerschmierfett;

Die Ersatzteile müssen in einem sauberen und trockenen Raum bei einer möglichst gleichmäßigen Temperatur gelagert werden.

9 WARTUNGSPLAN

Der nachstehende Wartungsplan ist nur als Vorschlag anzusehen. Die Wartungsintervalle sind von den Betriebs- und Aufstellungsbedingungen abhängig.

Tabelle 9.1: Wartungsplan

BAUTEIL	Wöchentlich	Monatlich	Alle 3 Monate	Alle 6 Monate	Jährlich	Alle 3 Jahre	Bemerkung
STÄNDER							
Sichtprüfung					x		
Reinigen					x		
Nutverschlusskeile überprüfen						x	
Klemmenbefestigung im Klemmenkasten überprüfen					x		
Isolationswiderstand der Wicklung messen					x		
LÄUFER							
Sichtprüfung					x		
Reinigen					x		
Welle auf Verschleiß und Oxidation überprüfen						x	
LAGER							
Lager auf Geräusch, Schwingungen, Dichtheit und Temperaturanstieg prüfen	x						
Schmiereigenschaften des Schmiermittelsprüfen					x		
Lagerschalen und Wellenlaufbahn überprüfen (Gleitlager)						x	
Schmiermittel wechseln							Nachschmierfristen gemäß Datenschild des Lagers
LUFT-WASSER-WÄRMETÄUSCHER							
Kühler überprüfen					x		
Kühler reinigen					x		
Die Opferanoden im Kühler überprüfen (wenn vorhanden)[1)]		x					Wird Seewasser als Kühlmittel verwendet, werden Opferanoden eingesetzt.
Die Dichtungen des Kühler wechseln					x		
LUFT-LUFT-WÄRMETÄUSCHER							
Kühlrohre reinigen					x		
Kühler überprüfen					x		
BÜRSTEN, BÜRSTENHALTER UND SCHLEIFRINGE							
Überprüfen und reinigen	x						
Schleifringkontaktfläche überprüfen			x				
Bürsten auf Verschleiß überprüfen und wenn erforderlich, wechseln		x					
Bürstenabhebevorrichtung überprüfen (wenn vorhanden)							Gemäß Wartung der 7.5 dieser Betriebsanleitung
LUFTFILTER							
Luftfilter reinigen und wechseln, wenn erforderlich							Alle 2 Monate reinigen und wechseln, wenn erforderlich
STEUER- UND ÜBERWACHUNGSEINRICHTUNGEN							
Die Betriebsfähigkeit prüfen					x		
Die gemessenen Werte protokollieren	x						
Demontieren und die Betriebsfähigkeit prüfen						x	
KUPPLUNG							
Ausrichtung überprüfen					x		Nach der ersten Betriebswoche überprüfen
Befestigungen überprüfen					x		
KOMPLETTER MOTOR							
Reinigen und auf Geräusch und Schwingungen prüfen	x						
Kondenswasser ablassen			x				
Schrauben nachziehen.					x		
Klemmenkasteninnern reinigen					x		
Elektrische Anschlüsse und Erdungsschraube nachziehen					x		

[1)] Wird die Opferanode während des Betriebes stärker angegriffen, müssen die Zeitabständen zwischen den Überprüfungen verkürzt und eine neuer Wartungsplan für das Wechseln der Opferanode festgelegt werden.

10 ANWEISUNGEN ZUR BESTIMMUNG VON FEHLERURSACHEN UND BEHEBUNG DER ABNORMALEN BEDINGUNGEN IM MOTOR

10.1 MOTOREN

BEMERKUNG

Die nachstehende Tabelle 10.1 gibt eine Auflistung von Fehlern, möglichen Ursachen und Maßnahmen zur Behebung dieser Fehler wieder. Im Zweifelfall bitte WEG ansprechen.

Tabelle 10.1: Auflistung von Fehlern, möglichen Ursachen und deren Behebungsmaßnahmen

FEHLER	MÖGLICHE URSACHE	MAßNAHME
Motor started nicht (auch nicht im Leerlauf)	▪ Zumindest zwei Versorgungskabel unterbrochen, spannungslos	▪ Schalttafel, Versorgungskabel, Anschlussklemmen und Bürstenaufsetzen überprüfen
	▪ Läufer ist blockiert	
	▪ Bürstenprobleme	▪ Bürsten können schmutzig oder verschlissen sein oder falsch aufliegen
	▪ Lager beschädigt	▪ Lager wechseln
Motor started im Leerlauf, started aber nicht unter Last. Er started sehr langsam und erreicht nicht die Nenndrehzahl	▪ Lastdrehmoment zu hoch beim Start	▪ Maschine im Leerlauf starten
	▪ Versorgungsspannung zu niedrig.	▪ Versorgungsspannung messen und entsprechend einstellen
	▪ Zu hoher Spannungsabfall in den Versorgungskabeln	▪ Bemessung der Installation (Transformatoren, Kabelquerschnitt, Relais, Lasttrennschalter, usw.) überprüfen
	▪ Läuferstäbe mit Fehler oder unterbrochen	▪ Läuferwicklung prüfen und reparieren. Kunzschlussvorrichtung (Schleifringe) überprüfen
	▪ Ein Versorgungskabel nach dem Start unterbrochen	▪ Versorgungskabel überprüfen
Ständerstrom schwankt unter Last in doppelter Frequenz des Schlupfes. Er entwickelt hohes Geräusch beim Anlauf	▪ Läuferwicklung unterbrochen	▪ Läuferwicklung überprüfen und reparieren. Kunzschlussvorrichtung (Schleifringe) überprüfen
	▪ Bürstenprobleme	▪ Bürsten können schmutzig oder verschlissen sein oder falsch aufliegen
Leerlaufstrom zu hoch	▪ Versorgungsspannung zu hoch	▪ Versorgungsspannung messen und entsprechend einstellen
Lokale heiße Stellen an der Ständerwicklung	▪ Kurzschluss zwischen Windungen	▪ Wicklung neu wickeln
	▪ Parallelkabel oder Phasen der Ständerwicklung unterbrochen	
	▪ Fehlerhafte Anschluss	▪ Anschlüsse neu herstellen
Lokale heiße Stellen am Läufer	▪ Läuferwicklung unterbrochen	▪ Läuferwicklung reparieren oder Läufer wechseln
Ungewöhnliches Geräusch beim Betrieb unter Last	▪ Mechanische Ursachen.	▪ Die ungewöhnlichen Geräusche nehmen bei niedrigeren Drehzahlen ab; siehe: "Geräuschvoller Betrieb mit abgekuppelter Maschine".
	▪ Elektrische Ursachen	▪ Das Geräusch verschwindet sobald der Motor abgeschaltet wird. Bitte den Herstelle ansprechen.
Geräusch erscheint unter Last und verschwindet sobald die Last abgekuppelt wird	▪ Fehlerhafte Übertragungselemente oder Problem mit der angetriebenen Maschine	▪ Die Kraftübertragung, die Kupplung und Kupplungsausrichtung überprüfen
	▪ Getriebeübertragung ist fehlerhaft	▪ Die Antriebsmaschine ausrichten
	▪ Basis nicht genau ausgerichtet/nivelliert	▪ Motor und angetriebene Maschine neu ausrichten/nivellieren
	▪ Bauteile oder angetriebene Maschine nicht ausreichend ausgewuchtet	▪ Maschine neu auswuchten
	▪ Fehlerhafte Kupplung.	▪ Kupplung reparieren oder wechseln
	▪ Motordrehsinn ist nicht korrekt	▪ Den Anschluss von zwei Phasen untereinander tauschen

FEHLER	MÖGLICHE URSACHE	MAßNAHME
Ständerwicklung erwärmt zu viel unter Last	▪ Nicht ausreichende Kühlung. Wasserrohre sind verschmutzt	▪ Die Wasserrohre reinigen
	▪ Überlast	▪ Den Ständerstrom messen. Die Last vermindern. Die Betriebsbedingungen untersuchen
	▪ Zu viele Motorstarts pro Stunde oder Trägheitsmoment zu hoch	▪ Startanzahl pro Stunde reduzieren
	▪ Versorgungsspannung zu hoch, folglich nehmen auch die Eisenverluste zu	▪ Nicht mehr als 110% der Nennspannung überschreiten; Ausnahme wenn anders auf dem Leistungsschild angegeben
	▪ Versorgungsspannung zu niedrig, folglich ist der Strom zu hoch	▪ Versorgungsspannung und Spannungsabfall überprüfen
	▪ Ein Versorgungskabel oder eine Phase unterbrochen	▪ Ströme in allen Phase messen und evtl. korrigieren
	▪ Läufer schleift gegen den Ständer	▪ Luftspalt kontrollieren, Betriebsbedingungen (Schwingungen, usw.) überprüfen
	▪ Die Betriebsbedingungen entsprechen nicht den Daten des Leistungsschildes	▪ Die auf dem Leistungsschild angegebene Betriebsbedingung sicherstellen oder evtl. die Last vermindern
	▪ Versorgungsprobleme (Sicherung verbrannt oder falsche Einstellung).	▪ Überprüfen, ob Phasenschieflast ansteht, oder eine Phase ausgefallen; evtl. korrigieren
	▪ Wicklungen schmutzig	▪ Reinigen
	▪ Kühlrohre verstopft	
	▪ Filter schmutzig	▪ Filter reinigen
	▪ Läuferdrehrichtung entspricht nicht der Drehrichtung des eingesetzten Lüfters	▪ Lüfter auf richtigen Drehsinn überprüfen
Ungewöhnliches Geräusch auch mit abgekuppeltem Motor	▪ Unwucht	▪ Das Geräusch ist nach dem Abschalten während des Auslaufes anwesend ▪ Neu auswuchten
	▪ Eine Phase der Ständerwicklung ist unterbrochen	▪ Den Strom an allen Kabeln messen
	▪ Motorbefestigungsschrauben sind lose	▪ Die Schrauben nachziehen
	▪ Das Auswuchtverhalten verschlechtert sich nach der Montage der Kupplung	▪ Die Kupplung auswuchten
	▪ Fundamentresonanz	▪ Die Steifigkeit des Fundamentes ändern
	▪ Motorgehäuse verspannt	▪ Fundament auf Ebenheit überprüfen
	▪ Welle verbogen	▪ Die Welle ist verspannt ▪ Den Auswuchtungsgrad des Läufers überprüfen
	▪ Luftspalt nicht gleichmäßig	▪ Verzug der Welle oder das Lager auf Verschleiß überprüfen
Motor wird bei einer zu niedrige Drehzahl mit Außenwiderstand ausgeschaltet betrieben.	▪ Kabel zwischen Motor und Anlasswiderstand nicht richtig bemessen	▪ Kabel neu bemessen
	▪ Läuferwicklungskreis ist offen (einschließlich Anschlüsse mit dem Anlasswiderstand)	▪ Kontinuität überprüfen
	▪ Bürsten und Schleifringe verschmutzt	▪ Schleifringe und Isoliersystem reinigen
	▪ Bürsten im Bürstenhalter verklemmt	▪ Beweglichkeit der Bürsten in den Bürstenführungen überprüfen
	▪ Bürstendruck ist nicht korrekt	▪ Den Druck auf jeder Bürste überprüfen und wenn erforderlich korrigieren
	▪ Schleifringe mit rauer Oberfläche oder sind oval	▪ Schleifringe reinigen, schleifen, polieren oder neu bearbeiten, wenn erforderlich
	▪ Stromdichte in den Bürsten zu hoch	▪ Die Bürsten den Betriebsbedingungen anpassen
	▪ Kohlenbürsten schlecht aufgelegt	▪ Die Auflage der Kohlenbürsten korrigieren
Funkenbildung	▪ Kohlenbürsten schlecht aufgelegt	▪ Die Auflage der Bürsten korrigieren und den Bürstendruck erhöhen
	▪ Bürstendruck auf den Schleifringen zu niedrig	
	▪ Überlast	▪ Die Last an den Motoreigenschaften anpassen oder einen neuen Motor auswählen
	▪ Schleifringe sind in einem schlechten Betriebszustand (unrund, rau, Oberfläche mit Riefen, usw.).	▪ Schleiringe neu bearbeiten
	▪ Bürsten sind im Bürstenhalter verklemmt.	▪ Beweglichkeit der Bürsten in den Bürstenführungen überprüfen
	▪ Zu hohe Schwingung	▪ Die Ursache der Schwingung entdecken und den Fehler beheben
	▪ Zu niedrige Last beschädigt die Schleifringe	▪ Die Bürsten an die Betriebsbedingungen anpassen und die Schleifringe bearbeiten

10.2 LAGER

BEMERKUNG

Die nachstehende Tabelle 10.2 gibt eine Auflistung von Fehlern wieder, die bei Wälzlagern auftreten können. In einigen fällen ist eine Überprüfung von dem Lagerhersteller nötig, um die Ursachen der Fehler bestimmen zu können

Tabelle 10.2: Auflistung von Fehlern mit Wälzlagern

FEHLER	MÖGLICHE URSACHE	MAßNAHME
Motor schnarrt während des Betriebes	▪ Wälzlager beschädigt	▪ Wälzlager wechseln
Ungewöhnliche Lagergeräusche, matte stellen, Riefenbildung auf der Lagerlaufbahn	▪ Wälzlager wurde schräg eingebaut	▪ Lagersitz reparieren und das Wälzlager wechseln
Zu hohe Lagergeräusche, Lager erwärmt sich zu stark	▪ Käfig korrodiert, kleine metallische Späne im Schmierfett, Riefenbildung wegen Fettmangel, ungeeignete Lagerluft	▪ Lager reinigen und nach Anweisungen nachschmieren
		▪ Wälzlager wechseln
Zu hohe Erwärmung des Wälzlagers	▪ Zu viel Fett	▪ Fettablassstopfen entfernen, Motor betreiben bis Fettüberschuss ausgelaufen ist
	▪ Zu hohe radiale oder axiale Belastung der Riemenspannung auf der Welle	▪ Riemenspannung reduzieren
	▪ Welle verbogen/zu hohe Schwingung	▪ Welle auf Auswuchtung überprüfen. Schwingungsursache beseitigen
	▪ Zu wenig Schmierfett	▪ Wälzlager nachschmieren
	▪ Schmierfett veraltert und verhärtet, Wälzelemente klemmen	▪ Wälzlager wechseln
	▪ Schmierfett unrein	▪ Wälzlager waschen und nachschmieren
Schwarze Stellen an einer Seite der Laufbahn des Wälzlagers	▪ Axialkraft zu hoch	▪ Antriebs- und Kupplungsverhältnisse überprüfen
Schwarze Streifen oder sogar Querstreifen in der Laufbahn des Wälzlagers; Rillenkugellager können sogar punktförmige Markierungen aufweisen	▪ Strom fließt durch die Lager (Lagerströme)	▪ Lager reinigen und Lagerisolierung wechseln. Lagerisolierung vorsehen, wenn noch nicht vorhanden
		▪ Ströme ableiten und vermeiden, dass sie durch das Lager fließen
Riefen in der Laufbahn. Abdruck der zylindrischen Wälzelemente	▪ Schwingungen, hauptsächlich wenn der Motor längerer Zeit außer Betrieb war	▪ Wird der Motor nicht sofort eingebaut oder bleibt er längere Zeit außer Betrieb, muss die Welle in regelmäßigen Abständen von Hand gedreht werden, um eine gleichmäßige Fettverteilung sicherzustellen
	▪ Keine Wartung während der Lagerzeit	

WARNUNG

Die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Motoren sind ständiger Weiterentwicklung unterworfen und die Informationen dieser Betriebsanleitung können ohne vorherige Benachrichtigung geändert werden.

11 GEWÄHRLEISTUNG

Die Gewährleistungsfrist für diese Produkte beträgt zwölf (12) Monate nach Inbetriebnahme und gilt ausschließlich für Herstellungs- und Materialfehler, sofern sie ordnungsgemäß nach den Anweisungen der Betriebsanleitung von WEG betrieben wurden, beschränkt auf 18 Monate nach Meldung der Versandbereitschaft, je nachdem, welches Ereignis zuerst eintritt.
Die vorliegende Gewährleistung findet keine Anwendung, falls die Produkte missbräuchlich oder unsachgemäß benutzt, fehlerhaft montiert oder installiert, mangelhaft gewartet, einem Unfall augesetzt, falsch verändert und eingestellt, oder durch missbräuchliche Anwendung beschädigt wurden.
Die Gewährleistung schließt nicht Montage- und Demontagearbeiten oder Folgeschäden bei dem Käufer ein. Produkt- und Personentransportkosten, sowie Hotelkosten, Verpflegung des Servicepersonals werden vom Käufer getragen, wenn diese Arbeit von ihm beantragt wurde.
Die Reparatur oder der Ersatz von mangelhaften Teilen verlängert auf keinen Fall die Gewährleistungsfrist, es sei denn, dass dies schriftlich von WEG zugesagt wurde.
Dies ist die einzige Gewährleistung, die WEG hinsichtlich dieses Verkaufes übernimmt.
Diese Bedingungen ersetzen alle vorher schriftlich oder mündlich getroffenen Vereinbarungen.
Kein Mitarbeiter, Vertreter, Verkäufer oder irgend andere Person hat das Recht im Namen von WEG irgendeine Gewähr zu geben oder irgendeine Haftung hinsichtlich der WEG Produkte zuzusagen. Wurde irgendeine Haftung oder Gewähr ohne schriftliche Genehmigung von WEG zugesagt, werden diese im Voraus als ungültig erklärt.

HAFTUNG

Mit Ausnahme der im vorhergehenden Abschnitt „Gewährleistung für kundenspezifische Produkte“ erwähnten Angaben, übernimmt WEG keine Haftpflicht gegenüber dem Käufer, dies ohne Einschränkung, hinsichtlich Folgeschäden, Schadenersatzansprüche, Leistungskosten oder andere Kosten, die durch das Nichteinhalten der in der Installations-, Betriebs- und Wartungsanleitung enthaltenen Anweisungen verursacht wurden.
Weiterhin erklärt sich der Käufer auch bereit den Lieferanten von Entschädigungen freizusprechen, (ausgenommen die Kosten für Reparaturen oder Ersatz von fehlerhaften Produkten, wie in dem vorhergehenden Abschnitt „Gewährleistung für kundenspezifische Produkte“ vorgesehen), die direkt oder indirekt auf unsachgemäßer Prüfung, Einsatz, Betrieb, Ersatz oder Reparatur der gelieferten Produkte zurückzuführen sind, die in diesem Angebot beschrieben sind und an den Käufer geliefert wurden.

WEG Equipamentos Elétricos S.A.
International Division
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
89256-900 - Jaraguá do Sul - SC - Brazil
Phone: 55 (47) 3276-4002
Fax: 55 (47) 3276-4060
www.weg.net

BEMERKUNGEN

WEG Group - Energy Business Unit
Jaraguá do Sul - SC - Brazil
Phone: 55 (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net